



Tielaitos

Jyrki Kaistinen, Tapio Nieminen, Heikki Summala

Ajokäyttäytyminen ohituskaistatiellä



**Tielaitoksen
selvityksiä**

35/1994

Helsinki 1994

Kehittämiskeskus

Tielaitoksen selvityksiä
35/1994

Jyrki Kaistinen, Tapio Nieminen, Heikki Summala

Ajokäyttäytyminen ohituskaistatiellä



Tielaitos
Kehittämiskeskus

Helsinki 1994

ISSN 0788-3722
ISBN 951-47-9423-0
TIEL 3200244

Painatuskeskus Oy
Helsinki 1994

Julkaisun kustannus ja myynti:
Tielaitos, hallinnon palvelukeskus,
painotuotepalvelut
Telefaksi (90) 1487 2652

Tielaitos
Opastinsilta 12 A
PL 33
00521 HELSINKI
Puh. vaihde (90) 148 721

Kaistinen, J., Nieminen, T. & Summala, H.: Ajokäyttäytyminen ohituskaistatiellä. [Körbeteende på trefältsvägen, Driving behavior on split 1+2 semi-motorway]. Tielaitos, kehittämiskeskus. Helsinki 1994. Tielaitoksen selvityksiä, 35/1994, 39 s., TIEL 3200244, ISBN 951-47-9423-0, ISSN 0788-3722.

Aiheluokka: 00, 21

Asiasanat: ajokaistat, liikennevirta, ohitus, ohituskaistat

Tiivistelmä

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli tutkia ajokäyttäytymistä valtatie 4:n ohituskaistatieosuudella Järvenpäästä Mäntsälään. Ohituskaistatie on kolmi-kaistainen tie, jossa on molempiin suuntiin yksi jatkuva kaista (peruskaista) ja niiden välissä ohituskaista, jolla ohittaminen on sallittu vuorotellen toiseen suuntaan.

Ensimmäisen osatutkimuksen mukaan ohituskaistan 1000 metriä kohti ehdittiin ohituskaistalla suorittaa n. 6 ohitusta, mikäli ohitettava ajoi 80 km/h ja 4,5 ohitusta, mikäli ohitettava ajoi 90 km/h. Kuljettajat näyttivät käyttävän ohituskaistatiellä tarjoutuvan pitkän ohitusmahdollisuuden myös hyväksi: ohituskaistatiellä ohitettiin selvästi useampia ajoneuvoja kerrallaan kuin tavallisella moottoriliikennetiellä. Ohitukset kestivät sekä matkana että aikana mitattuna huomattavasti kauemmin ohituskaistatiellä kuin moottoriliikennetiellä. Ohittajien nopeuksissa ohitushetkellä ei löytynyt mitään selkeää eroa ohituskaistatiellä verrattuna moottoriliikennetiehen. Ohituskaistatie ei näin näytä aiheuttavan ainakaan suurempia ylinopeuksia kuin moottoriliikennetie. Ohituskaistatien rakentaminen ei myöskään näyttänyt muuttavan ohituskäyttäytymistä sen jälkeisellä moottoriliikennetiellä. Moottoriliikennetiellä hyväksyttiin lähes samanlaisia ohitusmahdollisuuksia ennen ja jälkeen ohituskaistatien rakentamisen.

Toisen osatutkimuksen mukaan ohituskaistojen lopussa liikennevirtaan palaavat ohittajat eivät aiheuttaneet suuria häiriöitä peruskaistan liikennevirtaan ja tilanne pysyi suunnilleen vakiona liikennemäärän kasvaessa. Vain joissain tapauksissa ohittaja ja heti ohittajan takana olevat ajoneuvot joutuivat jarruttamaan ohittajan paluun takia. Jarruttaminen ei myöskään heijastunut kovinkaan pitkälle takana tulevaan liikennevirtaan.

Kolmannen osatutkimuksen mukaan muutaman kerran ohituskaistatiellä todettu nopeuksien selvä lasku, mäteleminen tai jopa liikenteen pysähtyminen - romahtaminen - ei yleensä johdu liittymästä tulevista henkilöautoista. Tutkimuksessa todettiin sen sijaan joitakin romahduksia, jotka sai aikaan liittyvä raskas tai poikkeavasti käyttäytyvä ajoneuvo sekä liikenteen sumppuuntuminen ohituskaistan päättymiskohdassa.

Neljäs osatutkimus vahvisti sen, että liikennevirran romahdukset tapahtuvat ohituskaistatien pisimmällä ohituskieltoalueella. Romahduksia tapahtuu lisäksi kohtalaisen usein suurilla liikennemäärillä ja kerran synnytyään ne näyttävät myös kestävän kohtalaisen kauan.

Viidennen osatutkimuksen, tienvarsihaastattelun, mukaan valtaosa kuljettajista piti ohituskaistatietä parempana ratkaisuna kuin moottoriliikennetietä. Osa kuljettajista kritisoi sitä, että osa ohituskaistoista oli liian lyhyitä. Kuu-kausi ohituskaistatien avaamisen jälkeen tehdyssä haastattelussa kuljettajat myös epäilivät tiemerkintöjen näkyvyyttä talvella. Yhdeksän kuukauden ja yhden talven kokemusten jälkeen tehdyssä haastattelussa kuljettajat kiinnittivät puutteissa edelleen eniten huomiota tiemerkintöjen näkyvyyteen talvella. Pääosiltaan mielipiteet ohituskaistatiestä olivat kuitenkin myönteisiä, eikä mielipiteissä ollut tapahtunut mitään selkeätä muutosta ohituskaistatien oltua käytössä pidempään. Merkillepantavaa on, että n. 70 % kuljettajista piti ohituskaistatietä hyvänä mallina koko päätieverkolle.

Key words: traffic lanes, traffic flow, passing, pass lanes

Abstract

The aim of this study was to examine driving behavior on the split 1+2 semi-motorway segment of the main road 4 between Järvenpää and Mäntsälä. The split 1+2 semi-motorway is a three lane road with one continuous lane to both directions (base lane) and between them a pass lane where passing is permitted to each direction at intervals.

According to the first part of the study, for a 1000 meter segment of the pass lane there was time for approximately 6 passes, when the speed of the passed vehicle was 80 km/h, and 4.5 passes when the speed of the passed vehicle was 90 km/h. Drivers appeared to take advantage of the extended passing opportunity: on the split 1+2 semi-motorway the number of vehicles passed at one passing was distinctively higher than on an ordinary semi-motorway. The passing distance and duration were both longer on the split 1+2 semi-motorway than on an ordinary semi-motorway. Differences in passing vehicles velocities during passes could not be detected between the two road types. Thus the split 1+2 semi-motorway appears not to generate any more speeding than the regular semi-motorway. Moreover, the construction of a split 1+2 semi-motorway did not appear to result in passing behavior changes on the following ordinary semi-motorway. On the ordinary semi-motorway, relatively similar passing opportunities were adopted before and after the split 1+2 semi-motorway was constructed.

According to the second part of the study, the passing vehicles returning to the traffic flow at the end of the pass lanes did not cause major disturbances in the traffic flow, and the situation remained fairly stable as the traffic volume increased. Only in few cases the passing vehicle and the vehicles immediately behind it were obliged to brake when the passing vehicle returned to the base lane. Furthermore, the effect of the braking did not extend far back in the traffic flow.

According to the third part of the study, occasional reduction in vehicle velocities, crawling pace, or total standstill of traffic on the split 1+2 semi-motorway, were not caused by cars entering at intersections. Some standstills were originated by entering heavy trucks or irregularly driven vehicle. Also some traffic blocks at the end of the pass lanes were detected.

The fourth part of the study confirmed the hypothesis that traffic flow standstills tend to occur in the longest no-passing segment of the road. Moreover, standstills occur fairly often when the traffic volume is high; and once a standstill takes place, it appears to last relatively long.

According to the fifth part of the study, which was a road side interview survey, the majority of the drivers considered the split 1+2 semi-motorway a better solution than the ordinary semi-motorway. Part of the drivers criticized the shortness of some of the pass lanes. In an interview conducted one month after the opening of the split 1+2 semi-motorway, drivers also questioned the visibility of road markings in the winter. After the experience of nine months (includes one winter) the most notable imperfection drivers still detected was the visibility of road markings during winter time. However, attitudes toward the split 1+2 semi-motorway were mainly positive, and feelings had not changed in any significant way after the road had been in use for nine months. It is notable that approximately 70 % of interviewees considered the new road type as a good model for main roads.

Alkusanat

Tämä tutkimus perustuu tielaitoksen kehittämiskeskuksen Helsingin yliopiston psykologian laitoksen liikennetutkimusyksiköltä tilaamaan tutkimusprojektiin "Ajokäyttäytyminen ohituskaistatiellä". Toimeksiantajan yhdyshenkilöinä toimivat dipl.ins. Tenho Aarnikko ja dipl.ins. Jorma Saarelainen. Tästä raportista vastasivat psyk. kand. Jyrki Kaistinen, psyk. yo. Tapio Nieminen ja työtä ohjannut prof. Heikki Summala liikennetutkimusyksiköstä.

Helsingissä marraskuussa 1994

Tielaitos

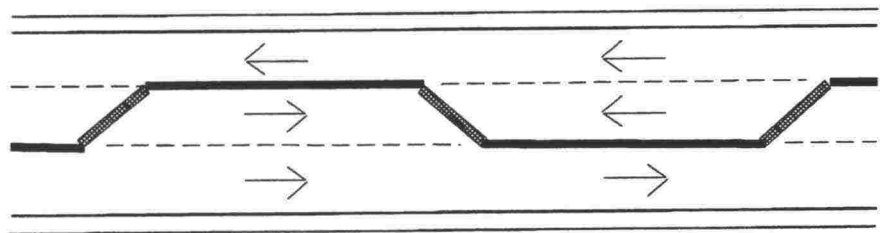
Kehittämiskeskus

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	9
2 OHITTAMINEN OHITUSKAISTA- JA MOOTTORILIKENNETIELLÄ	10
2.1 Menetelmät	10
2.1.1 Laitteisto	10
2.1.2 Mittaustapa	10
2.2 Tulokset	12
2.2.1 Ohitusten määrä	12
2.2.2 Kerralla ohitettavien määrä	14
2.2.3 Ohitusmatka, -aika ja -nopeus	15
2.2.4 Ohitusmahdollisuuden hyväksyminen moottoriliikenteellä	17
3 KONFLIKTIT OHITUSKAISTOJEN LOPUSSA	19
3.1 Menetelmät	19
3.2 Tulokset	19
4 LIIKENNEVIRRRAN ROMAHTAMINEN	22
4.1 Taustaa	22
4.2 Menetelmät	24
4.3 Tulokset	25
5 LIIKENNEVIRRRAN ROMAHTAMISEN JATKOSEURANTA	30
5.1 Taustaa	30
5.2 Menetelmät	30
5.3 Tulokset	30
6 HAASTATTELU	35
6.1 Menetelmät	35
6.2 Tulokset	35
7 YHTEENVETO	38

1 JOHDANTO

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli tutkia ajokäyttäytymistä valtatie 4:n ohituskaistatieosuudella Järvenpäästä Mäntsälään. Ohituskaistatie on kolmikaistainen tie, jossa on molempiin suuntiin yksi jatkuva kaista (peruskaista) ja niiden välissä ohituskaista, jolla ohittaminen on sallittu vuorotellen yhteen suuntaan (kuva 1). Ohituskaistatietä rakennettaessa päätettiin, ettei ohituskaistaa rakenneta liittymien kohdalle ja tämän takia nyt rakennetulla koeosuudella on välillä pitkiäkin (alle neljä kilometriä) ohituskieltoalueita.



Kuva 1: Ohituskaistatie on kolmikaistainen tie, jossa on molempiin suuntiin yksi jatkuva kaista (peruskaista) ja niiden välissä ohituskaista, jolla ohittaminen on sallittu vuorotellen yhteen suuntaan.

Ensimmäisessä osatutkimuksessa selvitettiin ohituskäyttäytymistä ohituskaistatiellä verrattuna muuhun moottoriliikennetiehen ja pyrittiin myös arvioimaan heijastuvatko mahdolliset vaikutukset ohituskaistatien jälkeen jatkuvalle moottoriliikennetielelle.

Toisessa osatutkimuksessa pyrittiin selvittämään tapahtuuko ohituskaistojen lopussa konflikteja ohittajien palatessa takaisin peruskaistalle ohituskaistalta. Voidaan olettaa, että osa autoilijoista pyrkii käyttämään ohituskaistan hyväkseen aivan loppuun asti tai ajautuu ohituksessa virhearvioinnin takia lähelle lopun ohituskieltoaluetta. Tämä taas saattaa johtaa kiilaamiseen ja muun liikennevirran häiriytymiseen. Erityisesti tavoitteena oli tarkastella, miten konfliktien määrä riippuu peruskaistan liikennemäärästä.

Kolmannessa ja neljännessä osatutkimuksessa pyrittiin löytämään tapauskohtaisia syitä liikennevirran romahtamiseen erityisesti pitkällä ohituskieltoosuudella ohituskaistojen välissä.

Viidennessä osatutkimuksessa kysyttiin kuljettajien mielipiteitä ohituskaistatiestä n. kuukausi ja yhdeksän kuukautta ohituskaistatien avaamisen jälkeen.

Tässä raportissa on tulokset edellä mainituista osatutkimuksista. Katsaus aikaisempiin kokemuksiin eri poikkileikkauksen teistä löytyy tielaitoksen selvityksiä sarjasta 4/1992 "Ohituskaistatiekokeilu valtatiellä 4 välillä Järvenpää - Mäntsälä".

2 OHITTAMINEN OHITUSKAISTA- JA MOOTTORILIKENNETIELLÄ

2.1 Menetelmät

2.1.1 Laitteisto

Ohituskäyttäytymistä seurattiin Lada Samara -henkilöautoon rakennetulla mittausjärjestelmällä. Mittausauton takapenkille sijoitettu tietokone analysoi jatkuvasti tutkalukemaa ja talletti kovalevyille jokaisen ohittajan tai vastaantulijan kohdalla koodin siitä, oliko kyseessä ohittaja vai vastaantulija, mittausauton kulkeman matkan nollapisteestä, kellonajan tietokoneen kellosta, mittausauton nopeuden, ohittajan tai vastaantulijan nopeuden ja suhteellisen pituuden.

Nopeuslukemat saatiin mittausauton takaikkunalle n. 30° kulmaan sijoitetusta tutkasta, joka normaalisti näytti jatkuvasti oman nopeuden, ohittajan ollessa tutkan keilassa ohittajan ja mittausauton nopeuseron ja vastaantulijan kohdalla mittausauton ja vastaantulijan yhteenlasketun nopeuden. Nopeuslukeman perusteella pystyttiin täten erottamaan aina kuuluiko nopeus mittausautolle, ohittajalle vai vastaantulijalle sen perusteella, oliko nopeuslukema pienempi vai suurempi kuin oman auton nopeus. Matkalukema saatiin auton matkamittarivaijeriin asennetun anturin avulla. Ajoneuvon suhteellinen pituus voitiin määrittää sen tutkan keilassa oloajan perusteella ja näin pystyttiin erottamaan raskaat ajoneuvot muista ajoneuvoista.

Mittausauton kojelaudalla suoraan eteenpäin ja takaikkunalla vinosti taaksepäin vastaantulevien kaistaa kohden oli kuvaamassa kiinteäpolttovälinen hyvin pieni videokamera. Kojelaudalla oli lisäksi toinen videokamera kuvaa-
massa kauempana edessä olevaa liikennettä. Näiden kolmen videokameran kuvat yhdistettiin videomikserillä yhdeksi kuvaksi kukin kuva omaan kuvaneljännekseensä ja siirrettiin sitten tietokoneelle, jossa yhdistetyn kuvan päälle lisättiin graafinen kuva tutkasignaalista ja muut mittauksiedot.

2.1.2 Mittaustapa

Mittausvälinä oli 61 km:n osuus valtatie 4:llä Järvenpään liittymästä Renko-
mäen liittymään (tieosat 108-119). Moottoriliikennetie muutettiin ohituskaistatieksi heinä-elokuussa 1991 20 km:n matkalta Järvenpään liittymästä Mäntsälä eteläisen liittymään. Mittauskokonaisuuteen kuului näin 20 km:n koetieosuus ennen ja jälkeen ohituskaistatien rakentamisen ja 40 km:n kontrolliosuus koeosuudesta pohjoiseen. Moottoriliikennetiellä päällysteen leveys oli 12,5 metriä, ohituskaistatiellä 13 metriä.

Aineisto jakautui neljään osaan ajankohdan ja seurantaosuuden mukaan:

- ennen mittaukset, kesäkuu -91

1) moottoriliikennetie (tuleva ohituskaistatie), Järvenpää-Mäntsälä et.

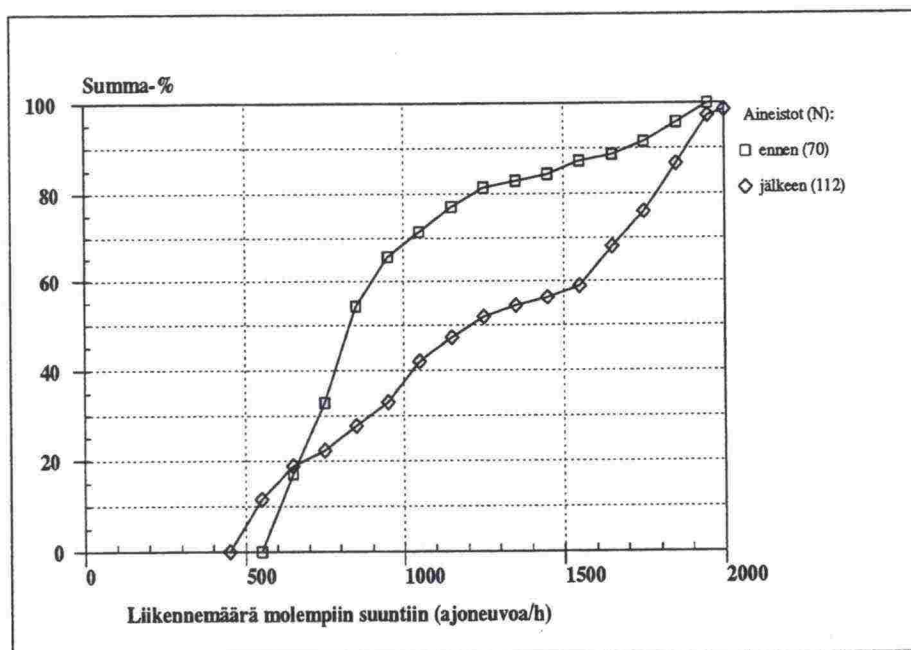
2) moottoriliikennetie, Mäntsälä et. - Renkomäki

- jälkeen mittaukset, elo-syyskuu -91

3) valmistunut ohituskaistatie, Järvenpää - Mäntsälä et.

4) moottoriliikennetie, Mäntsälä et. - Renkomäki

Mittaukset tehtiin ajamalla mittausautolla muun liikenteen mukana tavoitenopeuksilla 80 ja 90 km/h (pieni otos 100 km/h), nopeakäytön ollessa 100 km/h. Mittauksia tehtiin kello 10-20 välisenä aikana kuitenkin siten, että ohituskaistatien rakentamisen jälkeen kerätyssä aineistossa ajettiin enemmän iltpäivällä ruuhka-aikaan ja useammin perjantaipäivisin. Täten jälkeen-aineistossa liikennemäärä oli selvästi suurempi kuin ennen-aineistossa (kuva 2). Liikennemäärät saatiin tielaitoksen mittausosuudella olleista kahdesta liikenteen automaattisesta mittalaitteesta (LAM).



Kuva 2: Liikennemäärien summakäyrät (ajoneuvoa/h) molempiin suuntiin yhteenlaskettuna ennen ja jälkeen aineistoissa. Ohituskaistatien rakentamisen jälkeen kerätyssä aineistossa liikennemäärät olivat selvästi suurempia kuin ennen-aineistossa.

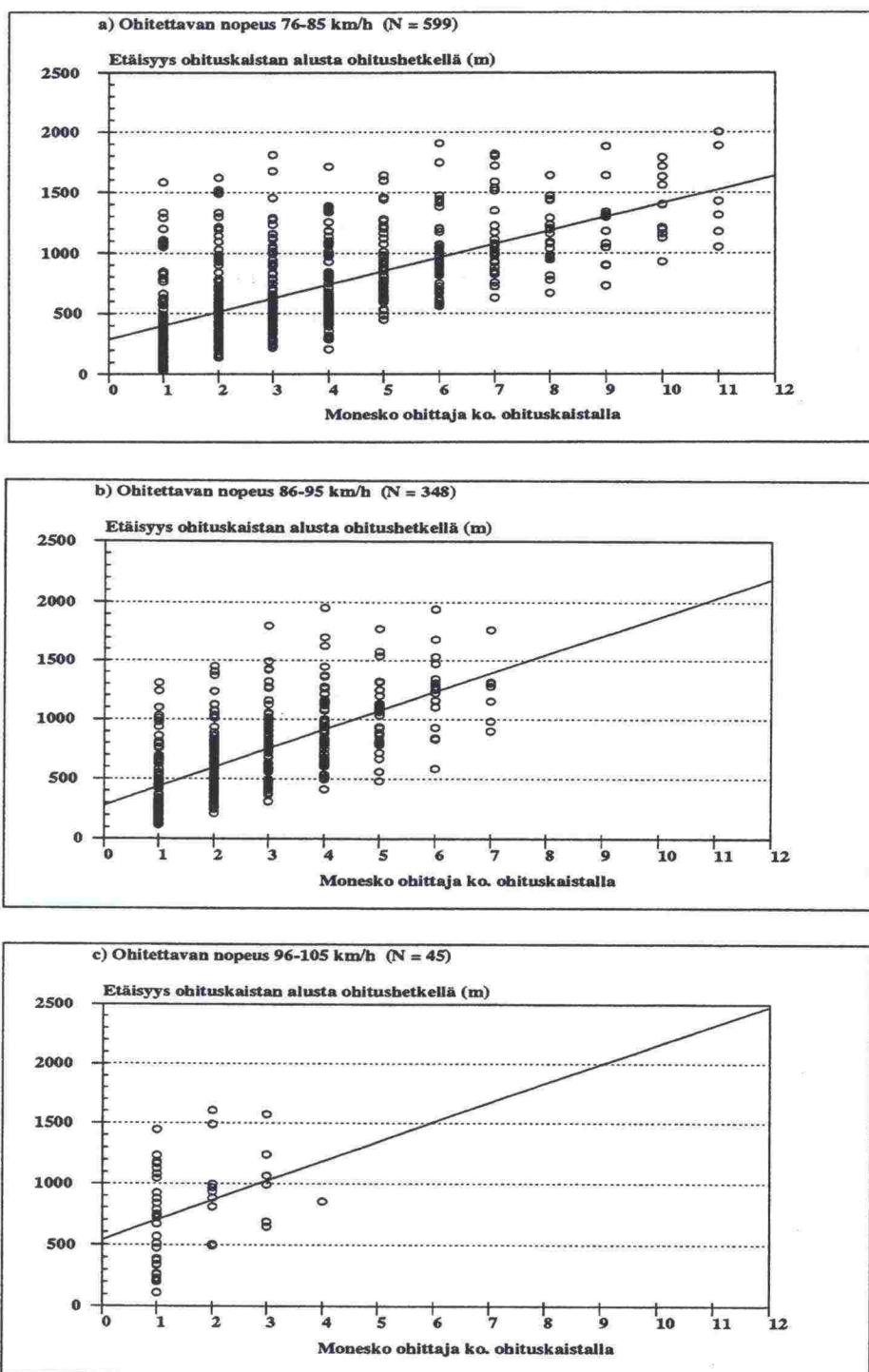
Moottoriliikennetiellä mittausautolla ajettiin noin puolet mittauskerroista (balansoitu tien pituuden ja olosuhteiden mukaan) keskellä omaa ajokaistaa ja puolet ajokaistan reunassa oikean puoleiset pyörät menosuuntaan nähden reunaviivan tuntumassa. Ohituskaistatiellä mittausauto liikkui koko ajan oman kaistansa keskellä, koska kaventuneet kaistat ja pientareet eivät mahdollistaneet ajamista reunempana. Niinpä tuloksissa on aina moottoriliikenne- ja ohituskaistatietä vertailtaessa tarkasteltu moottoriliikennetieltä vain tapauksia, joissa ajettiin keskellä omaa ajokaistaa. Raskas liikenne ja pitkät taakse kerääntyneet jonot päästettiin moottoriliikennetieosuuksilla ohi väistämällä pientareelle.

Mittausautossa istui kuljettajan lisäksi avustaja, jonka tehtävänä oli tietokoneen näppäimistöltä antaa merkki aina, kun mittausauton perään saapui mahdollinen ohittamaan pyrkivä ja silloin, kun tämä lähti ja palasi omalle kaistalleen. Kriteerinä oli keskiviivan ylitys: takana tuleva lähti ohittamaan, kun ajoneuvon vasemmat pyörät ylittivät keskiviivan ja palasi ohituksesta, kun se oli taas kokonaan takaisin omalla kaistallaan. Koska ohittajia saattoi olla yhtäaikaan useampia, lopullista tiedostoa jouduttiin myöhemmin videonauhan perusteella hieman korjaamaan, jotta jokaiselle ohittajalle tuli oikea taaksetulo-, ohitukseen lähtö- ja ohituksen päättymishetki.

2.2 Tulokset

2.2.1 Ohitusten määrä

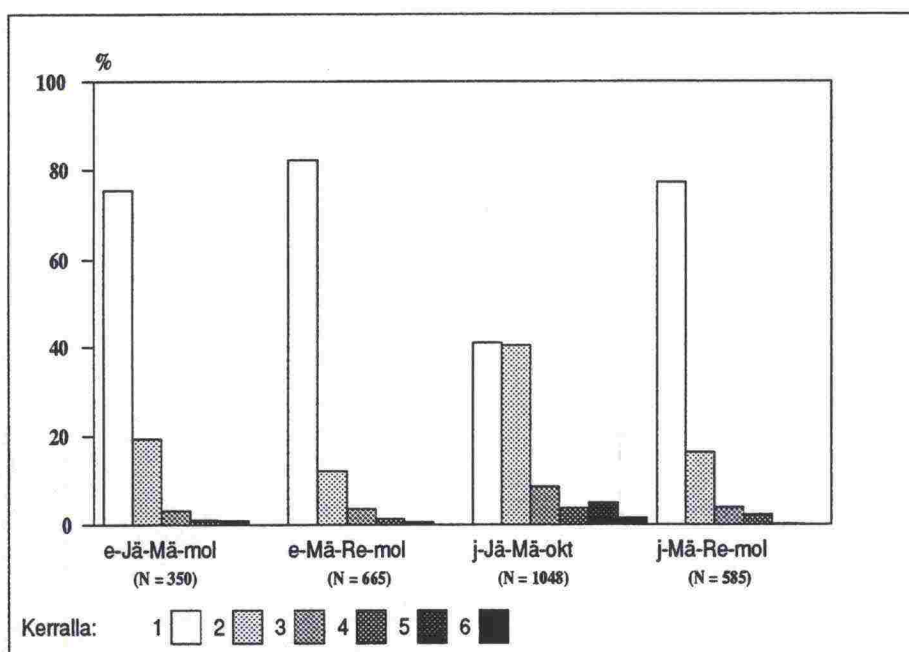
Niiden tavoitteiden tueksi, joita ohituskaistatien suunnitteluvaiheessa oli tehty, pyrittiin tästä aineistosta arvioimaan kuinka ohituskaistaosuuden pituus vaikuttaa ohitusten määrään. Kultakin ohituskaistalta laskettiin ohittajan etäisyys ohituskaistan alusta matkana ohittajan ollessa ohitustilanteessa ohitettavan (mittausauton) rinnalla. Lisäksi laskettiin, monesko ohittaja ajoneuvo oli kullakin ohituskaistalla mittausauton ajaessa kerran ohituskaistan läpi. Kuvasta 3 nähdään, että ohituskaistan pituuden tuli olla n. 1,5 km ja ohitettavan nopeuden n. 20 km/h alle suurimman sallitun nopeuden, jotta 11 ohittajaa saattoi ohittaa mittausauton. Ohitettavan nopeuden kasvaessa yhä harvempi ehti ohittaa mittausauton ko. ohituskaistalla. Ohituskaistan 1000 metriä kohti ehdittiin ohituskaistalla suorittaa n. 6 ohitusta, mikäli ohitettava ajoi 80 km/h ja 4,5 ohitusta, mikäli ohitettava ajoi 90 km/h.



Kuva 3: Ohittajien määrä ja ohitusten sijainti yli kaikkien ohituskaistojen. Kuvaan on yhdistetty kaikki ohituskaistoilla tapahtuneet ohitukset järjestyksen ja etäisyyden funktiona. X-akselilla on monesko mittausauton ohittanut ohittaja oli, mittausauton ajaessa kerran ohituskaistan läpi. Y-akselilla on etäisyys ohituskaistan alusta metreinä ohittajan ollessa mittausauton rinnalla. Kuvasta nähdään, että ohituskaistan pituuden tuli olla n. 1,5 km ja ohitettavan nopeuden n. 20 km/h alle suurimman sallitun nopeuden, jotta 11 ohittajaa saattoi ohittaa mittausauton. Ohitettavan nopeuden kasvaessa yhä harvempi ehti ohittaa mittausauton ko. ohituskaistalla.

2.2.2 Kerralla ohitettavien määrä

Pisimmät ohituskaistaosuudet nyt rakennetulla ohituskaistatiellä tarjoavat lähes kahden kilometrin vapaan ohitusmahdollisuuden. Tarjoutuva ohitusmahdollisuus käytetään tulosten mukaan (kuva 4) myös hyväksi. Ohituskaistatiellä ohitettiin selvästi useampia ajoneuvoja kerrallaan kuin tavallisella moottoriliikennetiellä. Kun moottoriliikennetiellä yhden ajoneuvon ohitusten osuus kaikista ohituksista oli n. 80 %, ohituskaistatiellä vastaava luku oli vain 40 %.



Kuva 4: Kerralla ohitettavien ajoneuvojen määrä ohituskaistatiellä (okt) ja moottoriliikennetiellä (mol) ennen ja jälkeen ohituskaistatien rakentamisen. Ohituskaistatiellä ohitettiin selvästi useampia ajoneuvoja kerrallaan kuin moottoriliikennetiellä.

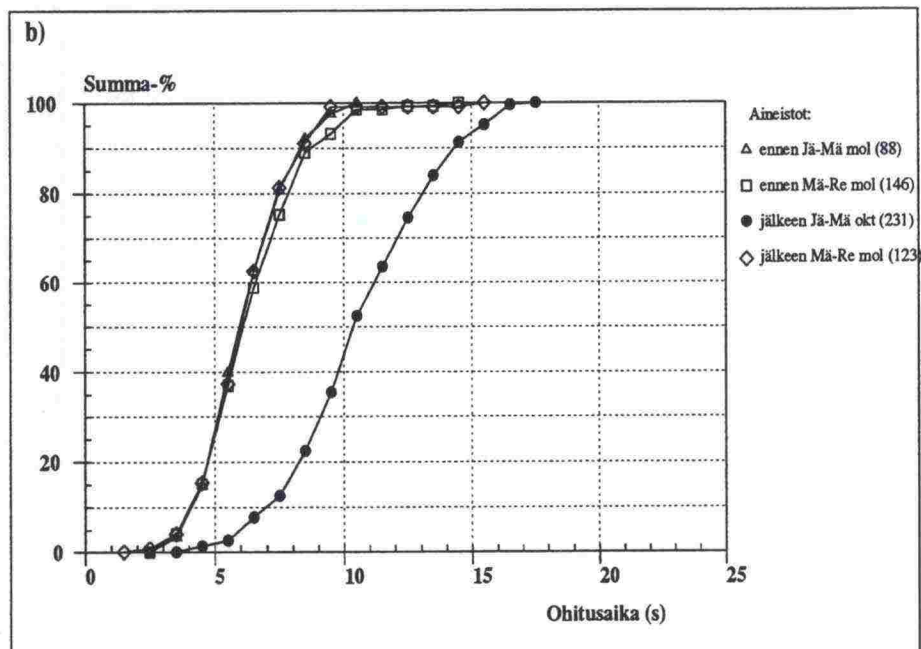
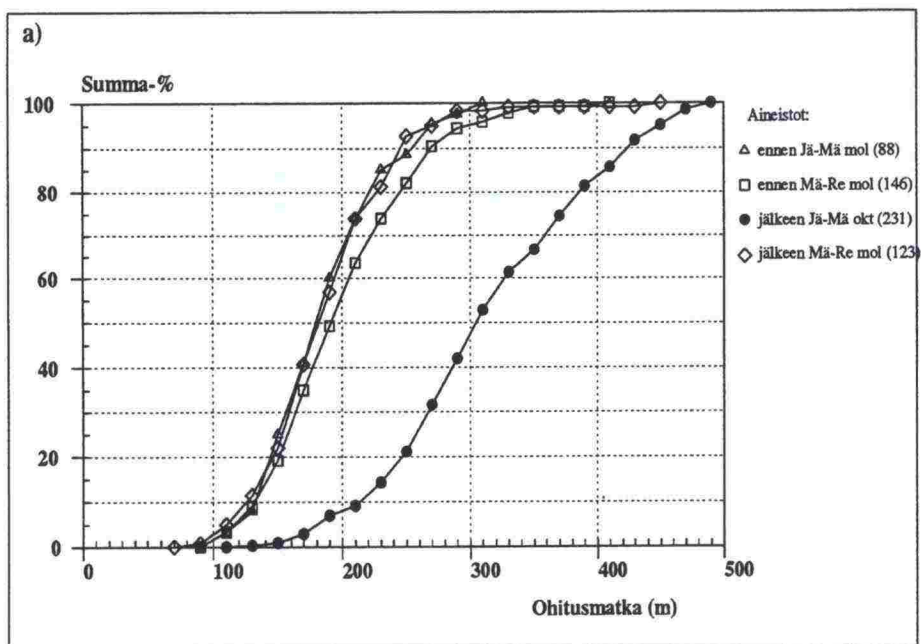
e = ennen, j = jälkeen, Jä = Järvenpää, Mä = Mäntsälä et., Re = Renkomäki.

2.2.3 Ohitusmatka, -aika ja -nopeus

Ohitukseen kulunut matka ja aika laskettiin vain mittausauton ohittaneista ajoneuvoista. Ohitus katsottiin alkaneeksi, kun ohittavan ajoneuvon keskiviivan puoleiset renkaat ylittivät keskiviivan ja päättyneeksi, kun renkaat olivat kokonaan takaisin omalla ajokaistalla. Kuvasta 5 nähdään, että ohitukset kestivät sekä matkana että aikana mitattuna huomattavasti kauemmin ohituskaistatiellä kuin moottoriliikennetiellä. 50 %:n arvo matkana laskettuna oli ohituskaistatiellä 305 m ja moottoriliikennetiellä n. 185 m. Aikana vastaavat arvot olivat 10,3 s ja 6,0 s. Tuloksissa on mukana kiihdytysohitukset, joissa ohitettavan nopeus oli 76-95 km/h ja ohittaja oli henkilöauto (raskas liikenne poistettu).

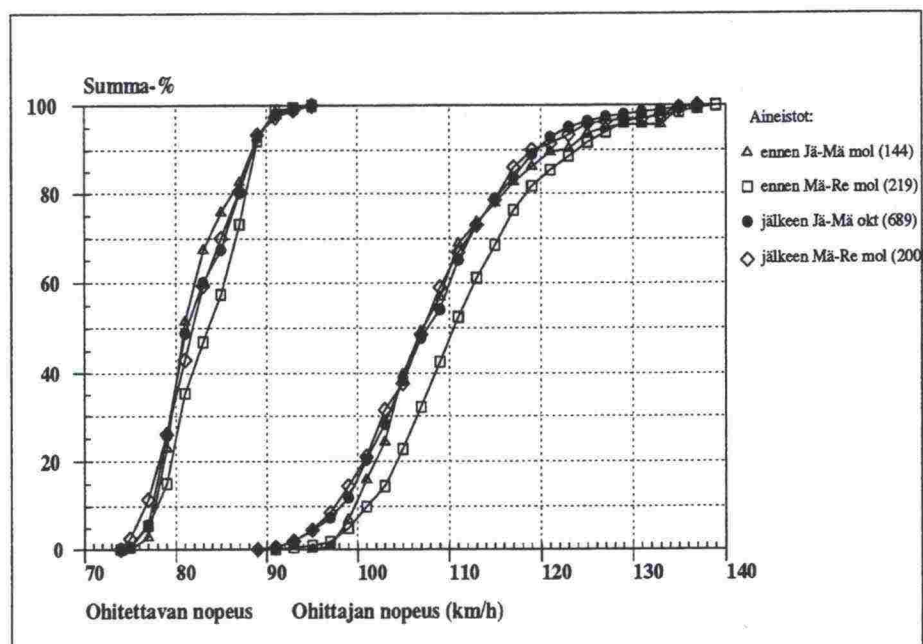
Kunkin ohittajan nopeus mitattiin ohitushetkellä ohittajan ollessa ohitettavan rinnalla. Ohittajien nopeudet eivät näytä poikkeavan ohituskaistatiellä verrattuna moottoriliikennetiehen (kuva 6). Yli 80 % ohittajista näyttää ajavan ylinopeutta ohituksen aikana kummallakin tiellä. N. 20 % ohittajista ylitti jopa rikesakkorajan 15 km/h. Ennen-tilanteessa kontrolliosuudella mitatut ohittajien nopeudet poikkesivat hieman muista aineistoista ilmeisimmin, koska myös ohitettavan nopeus oli tässä ryhmässä hieman korkeampi. Tuloksissa on mukana myös useamman ajoneuvon ohituksia kerrallaan.

Koska ohittajien nopeuksissa ei ollut eroa teiden välillä, ohitusmatkan ja -ajan ero selittyneekin sillä, että ohituskaistatiellä ohittajat lähtevät ohitukseen kauempaa ohitettavan takaa ja palaavat myöhemmin.



Kuva 5: a) Ohitusmatka ja b) -aika ohituskaistatiellä (okt) ja moottoriliikennetiellä (mol) ennen ja jälkeen ohituskaistatien rakentamisen. Ohituskaistatiellä ohitukset kestivät selvästi kauemmin kuin moottoriliikennetiellä.

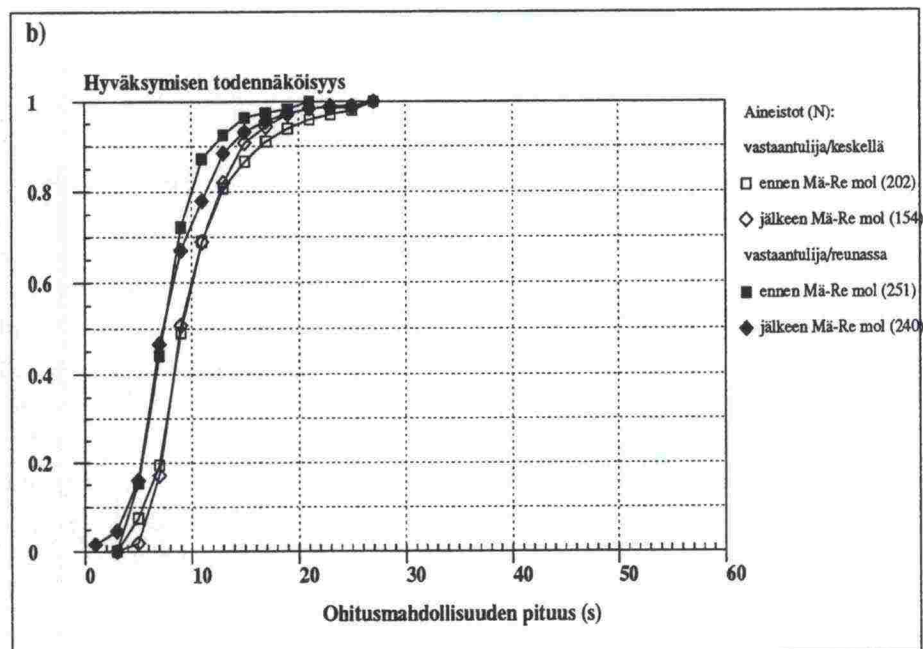
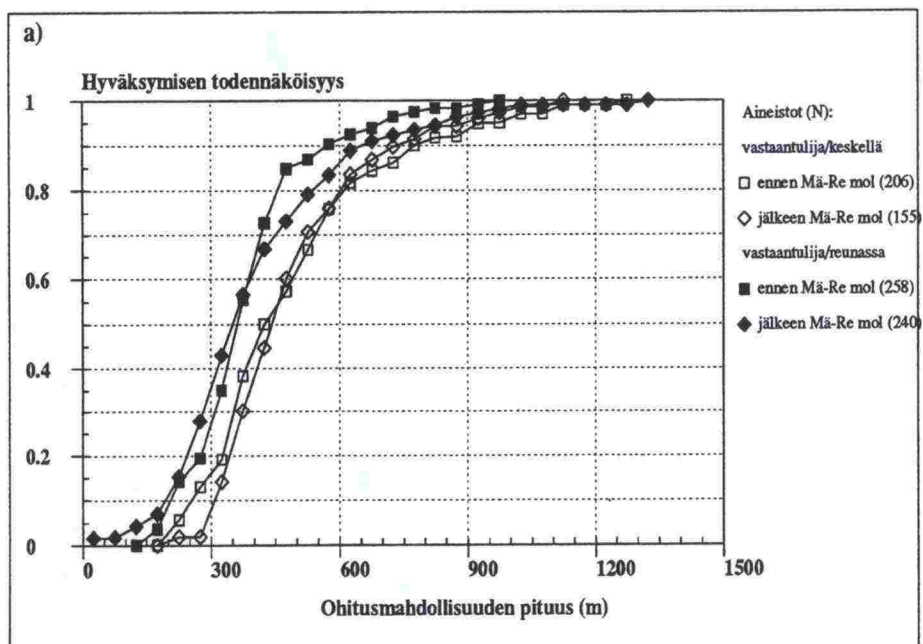
Jä = Järvenpää, Mä = Mäntsälä et., Re = Renkomäki.



Kuva 6: Ohittajan nopeus ohituskaistatiellä (okt) ja moottoriliikennetiellä (mol) ennen ja jälkeen ohituskaistatien rakentamisen. Ohittajien nopeudet näyttävät olevan samanlaisia sekä ohituskaistatiellä että moottoriliikennetiellä. Jä = Järvenpää, Mä = Mäntsälä et., Re = Renkomäki.

2.2.4 Ohitusmahdollisuuden hyväksyminen moottoriliikennetiellä

Ohituskaistatien jälkeisellä moottoriliikennetiellä tutkittiin ohituspäätöksiä ennen ja jälkeen ohituskaistatien rakentamisen sen selvittämiseksi, heijastuisiko ohituskaistatien mahdollistama helpompi ohitusmahdollisuus ohituskynnykseen sen jälkeisellä moottoriliikennetiellä. Mitään eroa ohitusmahdollisuuden hyväksymisessä moottoriliikennetiellä ei kuitenkaan löytynyt ennen ja jälkeen ohituskaistatien rakentamisen (kuva 7). Ohitusmahdollisuuden hyväksyminen laskettiin mittaamalla millaisia ohitusmahdollisuuksia kuljettajat hyväksyvät ja hylkäävät. Hyväksymisen todennäköisyys laskettiin hyväksytyjen osuutena hyväksytyistä ja hylätyistä ohitusmahdollisuuksista (ks. Tielaitoksen tutkimuksia 3/1994, TIEL 3100014). Tuloksissa ovat mukana lentävät ja kiihdytysohitukset, joissa ohitusmahdollisuutta rajoitti vastaan tuleva ajoneuvo, ohitettava ajoi oman ajokaistansa keskellä tai reunassa, ohitettavan nopeus oli 76-95 km/h, ohittaja oli henkilöauto (ei raskaan liikenteen ajoneuvo) ja ohittaja ohitti vain mittausauton. Maastoesteiden rajoittaessa ohitusmahdollisuutta ei hyväksymisen todennäköisyyttä pystytty laskemaan, koska hylättyjä ohitusmahdollisuuksia oli liian vähän. Tämä johtui suuresta liikennemäärästä ja siitä, että ohittajat lähtivät yleensä aina ohittamaan, kun vastaantulevien kaistalla ei näkynyt vastaantulijoita eikä ohitus ollut kielletty.



Kuva 7: Ohitusmahdollisuuden hyväksymisen todennäköisyys ohituskaistatien jälkeisellä moottoriliikennetiellä (mol) ennen ja jälkeen ohituskaistatien rakentamisen. Ohitusmahdollisuutta rajoitti vastaantuleva ajoneuvo ja ohi-tettava ajoi oman ajokaistansa keskellä tai reunassa. Mitään eroa ohitus-mahdollisuuden hyväksymisessä moottoriliikennetiellä ei löytynyt ennen ja jälkeen ohituskaistatien rakentamisen.

Mä = Mäntsälä et., Re = Renkomäki.

3 KONFLIKTIT OHITUSKAISTOJEN LOPUSSA

3.1 Menetelmät

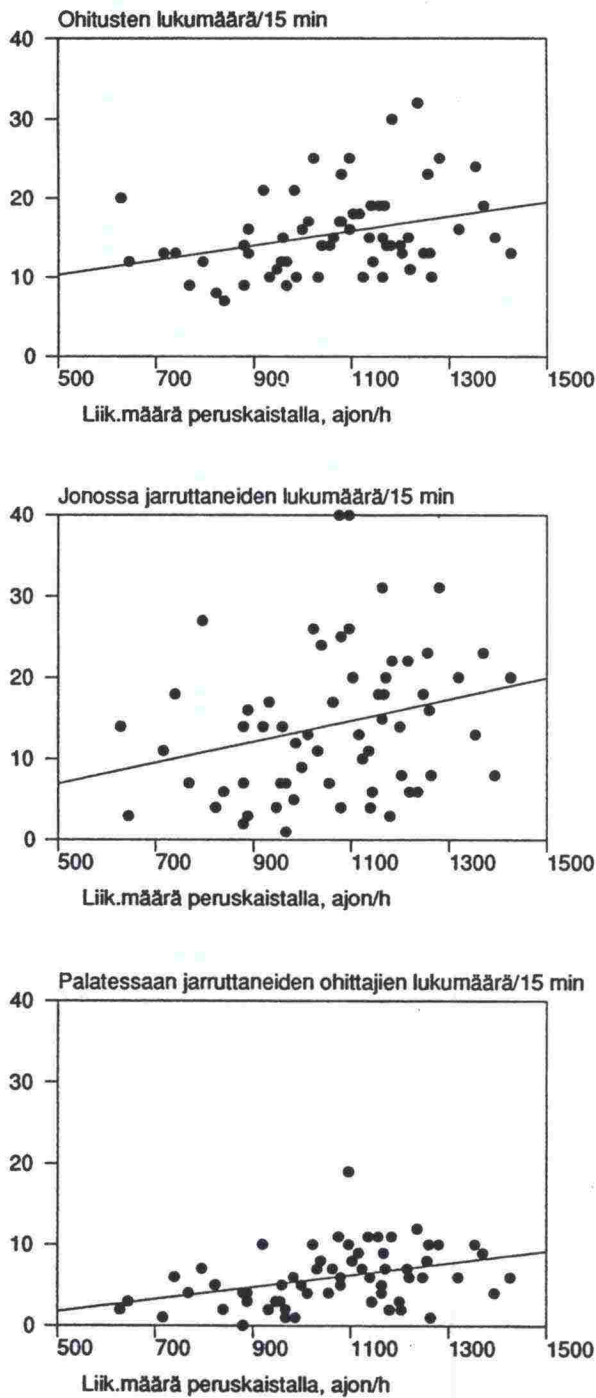
Liikennemäärän kasvaessa voitiin olettaa ohituksesta palaavien kuljettajien aiheuttamien konfliktien lisääntyvän heidän joutuessaan työntymään peruskaistalla olevien ajoneuvojen väliin. Konflikteja mitattiin videokuvaamalla kahden ohituskaistan - toinen etelään, toinen pohjoiseen - loppuosuutta taakapäin sillalta näkymättömistä. Jälkimmäinen paikoista (Kellokosken tien - mt 1493 ylikulkusilta) oli kuitenkin niin kaukana ohituskaistan lopusta, että jarrutusten toteaminen videokuvasta oli epäluotettavaa ja aineistoa ei voitu käyttää.

3.2 Tulokset

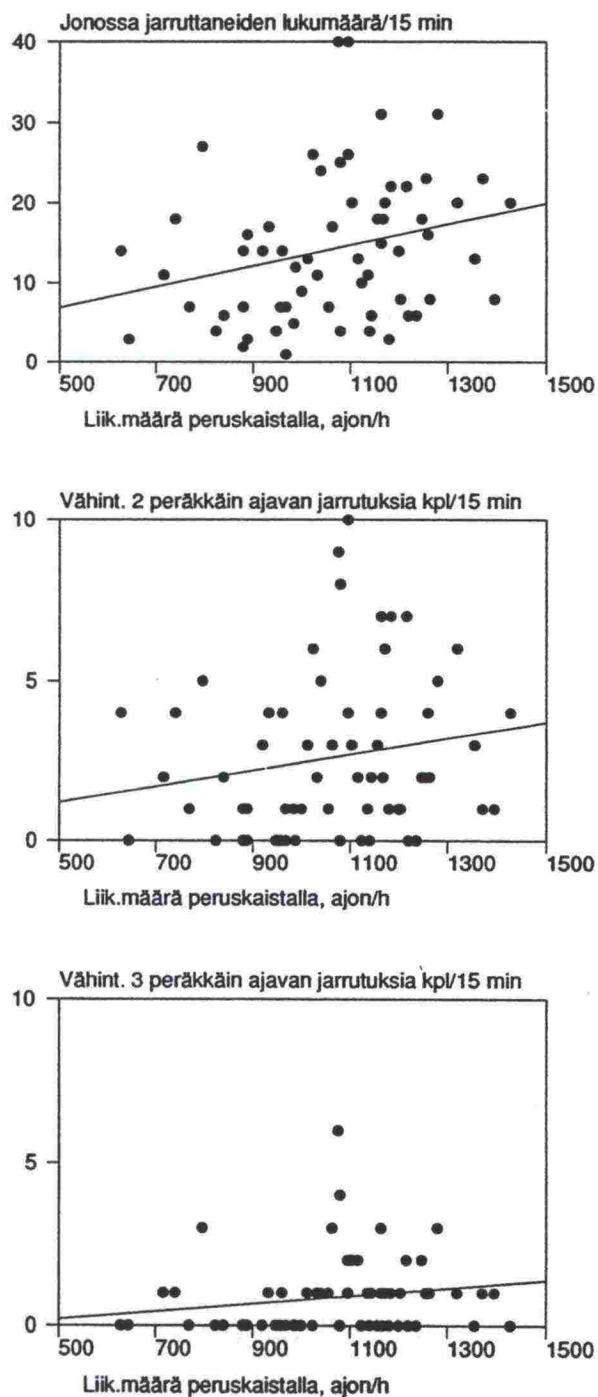
Kuvat 8 ja 9 esittävät Helsingin suuntaan (etelään) viimeisen ohituskaistaosuuden lopusta videonauhoitettuja tuloksia. Alle puoli kilometriä ohituskaistan lopusta päättyneiden ohitusten määrä kasvoi, mutta vain niukasti liikennemäärän mukana (kuva 8). Huomattavaa kuitenkin on, että viime hetken ohituksia tapahtui vielä yli 1000-1200 ajoneuvon tuntiliikennemäärällä eli kaikki eivät malttaneet luopua ohittamisesta tien ollessa lähes täynnä, ei edes tällä viimeisellä ohituskaistalla ennen moottoritien alkua.

Palatessaan ohituksesta ja sovittautuessaan peruskaistan liikennevirtaan yhä useampi joutui jarruttamaan liikennemäärän kasvaessa, yli 1000:n ajoneuvon tuntiliikennemäärällä jo puolet ohittajista. Myös peruskaistan kuljettajista yhä useammat joutuivat jarruttamaan liikennemäärän kasvaessa - yli 1000:n ajoneuvon tuntiliikennemäärällä pyöreästi 5 % - etupäässä ohituksesta palaavien takia, mutta myös jonon tiivistyessä yksikaistaisella osuudella.

Yksittäisten ajoneuvojen jarruttaminen ei vielä välttämättä merkitse peräänajoriskin kasvua. Vasta "ketjureaktio" eli useamman peräkkäin ajavan jarrutus on ilmeisempi riskin indikaattori. Laskettaessa vähintään kahden tai vähintään kolmen peräkkäin peruskaistaa ajavan jarrutuksia (kuva 9), ei kuitenkaan voida havaita juurikaan kasvua liikennemäärän mukaan. Kaiken kaikkiaan liikenne näyttää sujuvan jokseenkin hyvin tämän esimerkkikaistan lopussa.



Kuva 8: Ohitusten, jonossa jarruttaneiden ja palatessaan jarruttaneiden ohittajien lukumäärä liikennemäärän funktiona. Kuvat esittävät Helsingin suuntaan (etelään) viimeisen ohituskaistaosuuden lopusta videonauhoitettuja tuloksia. Ohituskaistan lopussa päättäneiden ohitusten määrä kasvoi, mutta vain niukasti liikennemäärän kasvaessa.

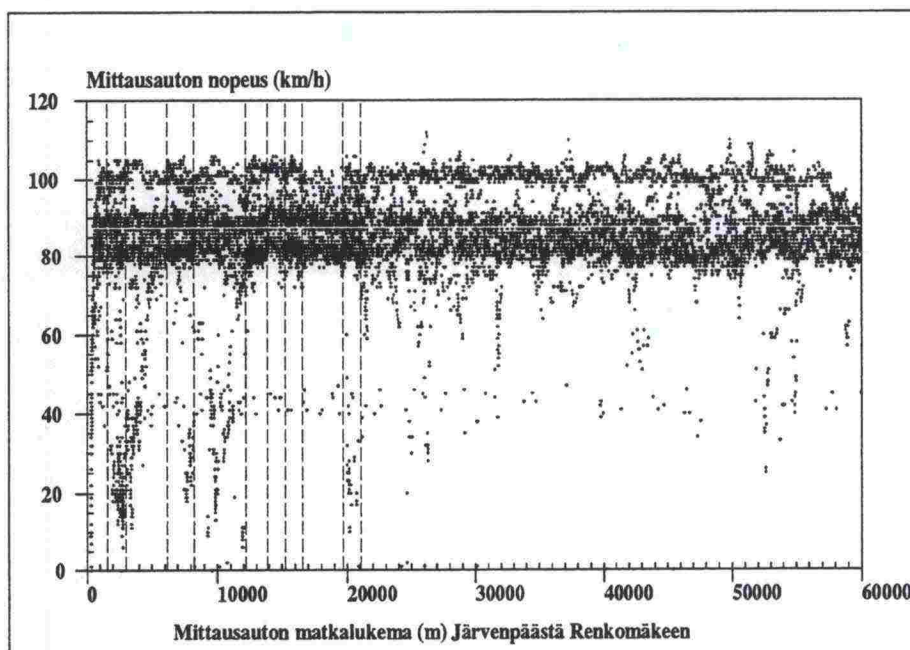


Kuva 9: Vähintään kahden tai kolmen peruskaistalla ajaneen peräkkäisen ajoneuvon jarrutusten lukumäärä liikennemäärän funktiona. Kuvat esittävät Helsingin suuntaan (etelään) viimeisen ohituskaistaosuuden lopusta videonauhoitettuja tuloksia. Useamman peräkkäin ajavan jarrutusten määrissä ei havaittu juurikaan kasvua liikennemäärän kasvaessa.

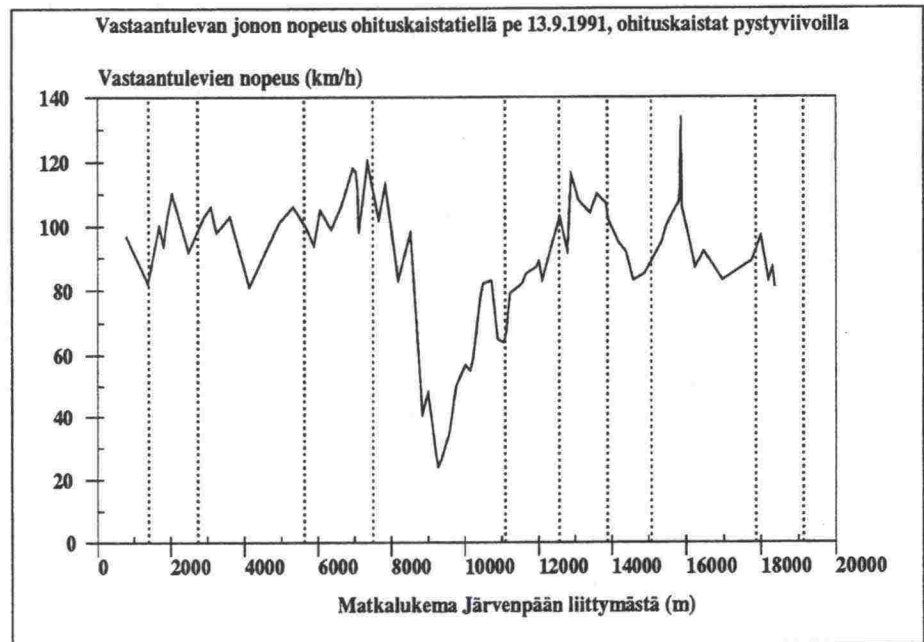
4 LIIKENNEVIRRRAN ROMAHTAMINEN

4.1 Taustaa

Ajaessamme ohituskaistatiellä mittausautolla muun liikenteen mukana ilta-päivien menoliikenteen pahimpaan ruuhka-aikaan totesimme, että pohjoiseen kulkevan liikennevirran nopeus laski muutaman kerran selvästi tietyillä tienkohdilla. Tulostamalla mittausauton nopeus eri kohdilla ohituskaistatietä huomasimme, että nopeudet hidastuivat erityisesti juuri ennen pitkiä ohituskieltoalueita sekä niiden aikana (kuva 10). Luettelimme myös pistoolitutkan vastaan tulevasta liikenteestä antamia nopeuksia videonauhalle, ajaessamme ruuhkaa vastaan yhtenä perjantai-iltapäivänä. Tällöin vastaan tulevan jonon nopeus näytti selvästi putoavan n. puolivälissä ohituskaistatietä olevalla pitkällä ohituskieltoalueella (kuva 11).



Kuva 10: Mittausauton nopeus kaikilla ruuhkasuuntaan (pohjoiseen) ajetuilla kerroilla. X-akselilla mittausauton sijainti Järvenpään liittymästä metreinä Renkomäen liittymään asti. Y-akselilla mittausauton nopeus km/h. Katkonaisella pystyviivalla merkitty ohituskaistojen alku- ja loppupisteet. Mittausautolla jouduttiin selvästi pudottamaan nopeutta muun jonon nopeuden hiljentyessä varsinkin ensimmäisellä ohituskaistaosuudella ja sen jälkeisellä ohituskieltoalueella ja toisen ohituskaistaosuuden jälkeisellä ohituskieltoalueella.



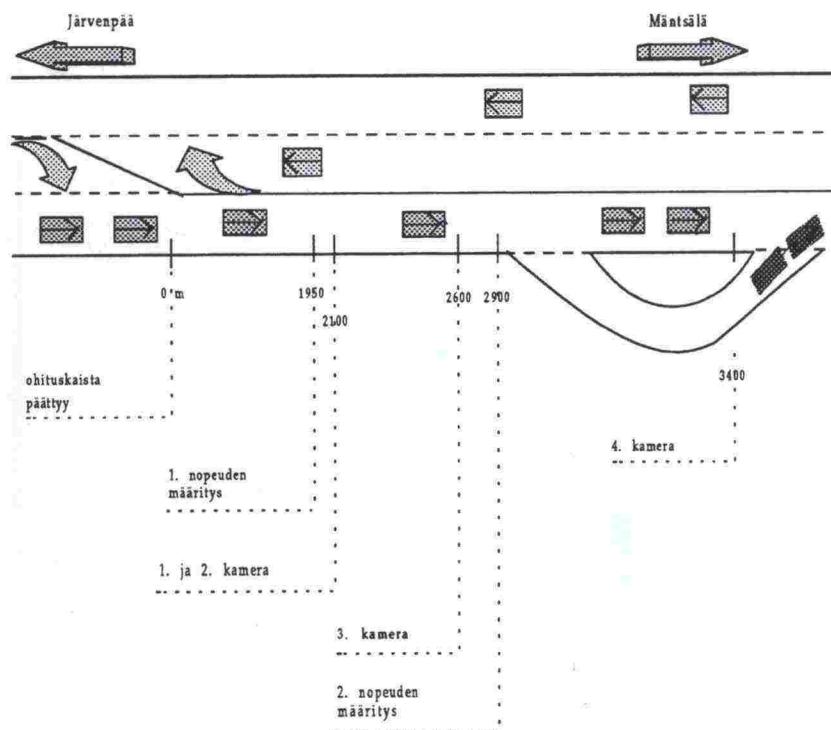
Kuva 11: Pohjoiseen ajavan jonon nopeus perjantaina 13.9.1991 klo 16.11-16.22. X-akselilla matkalukema Järvenpään liittymästä lähes Mäntsälän eteläisen liittymään eli ohituskaistatien loppuun. Y-akselilla vastaantulevan jonon nopeus. Pystyviivoilla merkitty ohituskaistojen alku- ja loppupisteet. Jonon nopeus putosi selvästi toisen ja kolmannen ohituskaistaosuuden välillä olevalla pitkällä ohituskieltoalueella. Mitään selkeätä syytä tälle ei videokuvasta löytynyt.

Yksi liikennettä hidastava tekijä on mahdollisesti vilkkaaseen päävirtaan liittyvät hitaammat ajoneuvot ja niiden sovittautuminen tiheään jonoon. Myös selvästi muuta liikennettä hitaammin ajavilla ajoneuvoilla lienee vaikutusta, ainakin hetkelliseen, selvään liikennevirran nopeuden laskuun. Usein jonoon muodostunut väli ajetaan suurimmalla sallitulla nopeudella kiinni, jolloin välin loppuessa nopeuden aleneminen on väkisinkin voimakasta ja kertautuessaan se aiheuttaa suuriakin nopeudenlaskuja takanapäin.

Tässä osatutkimuksessa pyrittiin selvittämään ajoneuvojen nopeuksien vaihtelua ohituskaistatien ohituskieltoalueella ja etsimään syitä mahdolliseen nopeuksien romahtamiseen. Liittymärampeista valtatielle tulevia ajoneuvoja epäiltiin yhdeksi häiriötä aiheuttavaksi tekijäksi. Tavoite olikin erityisesti selvittää, miten levähdysalueelta vilkkaaseen liikenteeseen liittyvät ajoneuvot vaikuttavat ohituskieltoalueella ajavien nopeuksiin. Myös kaikki normaalista liikenteestä - esim. nopeuden suhteen - poikkeavat tilanteet kartoitettiin.

4.2 Menetelmät

Tutkimuksen kohteena oli pisin (n. 4 km) ohituskieltoalue Järvenpään ja Mäntsälän välisellä ohituskaistatiellä, jolla myös sijaitsee levähdysalue. Neljällä tienvierustaan asetetulla videokameralla kuvattiin samanaikaisesti liikennettä ohituskieltoalueella siten, että kameroiden kuvat kattoivat yhteensä n. 2,5 km alueesta. Eteläisin kamera kuvasi aluetta, joka alkoi n. 1200 metrin kohdalta ohituskiellon alkamiskohdasta pohjoiseen ja pohjoisimman (4. kamera) kameran kuvaan tallentui liikennettä 3700 metriin saakka. Muut kaksi kameraa (2. ja 3. kamera) kuvasivat väliin jäävää aluetta (kuva 12). Myöhemmin kaikkien neljän kameran kuvat yhdistettiin samaan kuvaan, kukin omaan kuvaruudun neljännekseensä. Kuvaukset tehtiin kahtena peräkkäisenä perjantaina kesäkuussa 1992 klo 16.30-19.30 ja 14.30-17.30.



Kuva 12: Tutkimuspaikka: ohituskieltoalue valtatie 4:n ohituskaistatiellä toisen ja kolmannen ohituskaistaosuuden välissä pohjoiseen mentäessä. Neljällä kameralla kuvattiin pohjoiseen (Mäntsälä) kulkevaa liikennettä. Kolme eteläisintä kameraa kuvasi tien liikennevirtaa. Näiden kuvien avulla määritettiin ajoneuvojen nopeuksia kahdessa kohdassa. Neljäs kamera kuvasi levähdysalueelta valtatielle liittyviä ajoneuvoja.

Analysoinnissa laskettiin, miten levähdysalueen liittymisrampista tuleva ajoneuvo vaikutti muiden ajoneuvojen nopeuksiin kahdessa liittymisrampissa edeltävässä kohdassa. *Samalle ajoneuville* laskettiin nopeus sekä 1500 m että 550 m ennen liittymisrampia. Nopeudet laskettiin mittaamalla, kuinka kauan ajoneuvolta kului tunnetun matkan kulkemiseen. Nopeuden analysointia suoritettiin vain sellaisissa liittymistapauksissa, jolloin kyseisellä ohituskieltoalueella oli hyvin vilkas liikenne ja lähes yhtenäinen jono. Selvään ajoneuvoväliin liittyviä ajoneuvoja ei otettu huomioon.

4.3 Tulokset

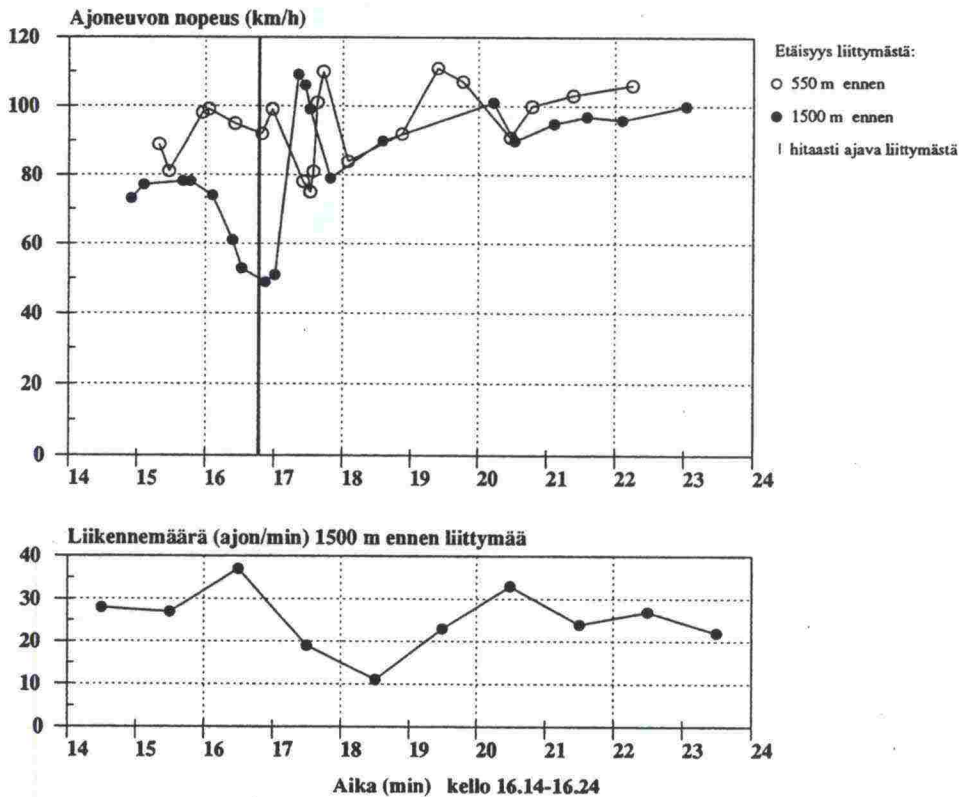
Henkilöautojen liittyminen levähdysalueelta liikennevirtaan ei juurikaan vaikuttanut takana tulevan jonon nopeuteen. Aineistossa oli yhteensä 87 levähdysalueelta poistuvaa henkilöautoa, joista yksikään ei vaikuttanut mittauspisteiden nopeuksiin.

Kuvausten aikana levähdysalueelta liittyi ohituskaistatielle yhteensä kuusi *raskasta yhdistelmäajoneuvoa* (rekkaa), joista kahdella oli selvä vaikutus liikenteen etenemiseen (kuvat 13 ja 14). Kuvissa on esitetty ajankohta, jolloin rekka ajaa valtatielle sekä ajoneuvojen nopeuksia kahdessa eri kohdassa ennen ja jälkeen liittymisajankohdan. *Samalle ajoneuville* mitattiin nopeus molemmissa mittauspisteissä.

Molemmissa tapauksissa rekka-auton vaikutus liikennevirran nopeuteen lähemmässä (550 m) mittauspisteessä oli lähes välitön. Liikennevirran nopeus putosi 20-30 km/h ja vaikutus kesti ensimmäisessä tapauksessa n. 45 sekuntia (kuva 13) ja toisessa n. 35 sekuntia (kuva 14). Rekkojen vaikutus kauempana (1500 m) liittymästä mitattuun nopeuteen viivästyy ja vaikutuksen voimakkuuteen vaikuttaa liikennetiheys. Kauempana sijainneessa mittauspisteessä nopeudet laskivat molemmissa tapauksissa noin 45 sekunnin kuluttua (kuvat 13 ja 14). Se, milloin hitaasti liikennevirtaan liittyneen ajoneuvon vaikutus tietyn kohdan nopeuksiin loppuu, riippuu ennenkaikkea liikennemäärästä. Näissä esimerkkitapauksissa liikennemäärä laski selvästi ensimmäisessä tapauksessa (kuva 13), kun taas selvää laskua ei ollut toisessa tapauksessa (kuva 14).

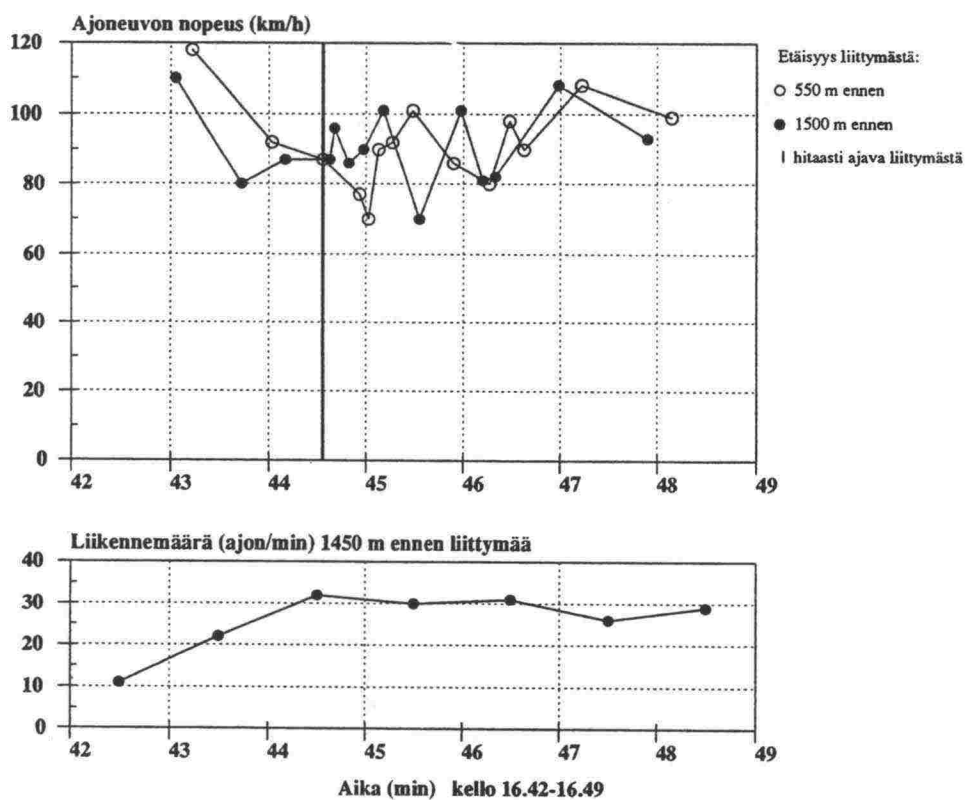
Kuvassa 13 näkyy myös ohituskaistan päättymisen vaikutus ajoneuvojen nopeuksiin. Liikennemäärän ollessa korkea tapahtuu ajoneuvojen sumpuuntumista, kun ohituskaistaa kulkevat ajoneuvot pyrkivät kaistan loppuessa palaamaan peruskaistalle. Nopeudet ohituskieltoalueen alussa ovat sumpuuntumisen takia alhaisemmat kuin jonon edettyä pidemmälle ohituskieltoalueelle.

VT4 120692 RUUHKAKUVAUS (rekka)



Kuva 13: Ohituskieltoalueella kulkevien ajoneuvojen nopeuksia kahdessa eri kohdassa ennen liittymisrampia sekä liikennemääriä ensimmäisessä mitauskohdassa (ajon/min). Samalle ajoneuvolle mitattiin nopeus molemmissa kohdissa (ensimmäinen musta ja valkoinen pallo kuvaavat siis saman auton nopeutta). Pystyviiva ilmoittaa ajankohdan, jolloin rekka-auto liittyi levähdysalueelta liikennevirtaan. Lähempänä liittymää nopeus laskee lähes heti n. 25 km/h ja kauemmassa mittauskohdassa pian sen jälkeen jopa 30 km/h. 1500 metriä ennen liittymää tapahtunut nopeuden selvä romahtaminen 80:stä 50:een km/h jo ennen rekan tuloa liittymästä johtunee ohituskaistan päättymisen aiheuttamasta sumppuuntumisesta, joka purkaantuu myöhemmän mittauskohtaan mennessä.

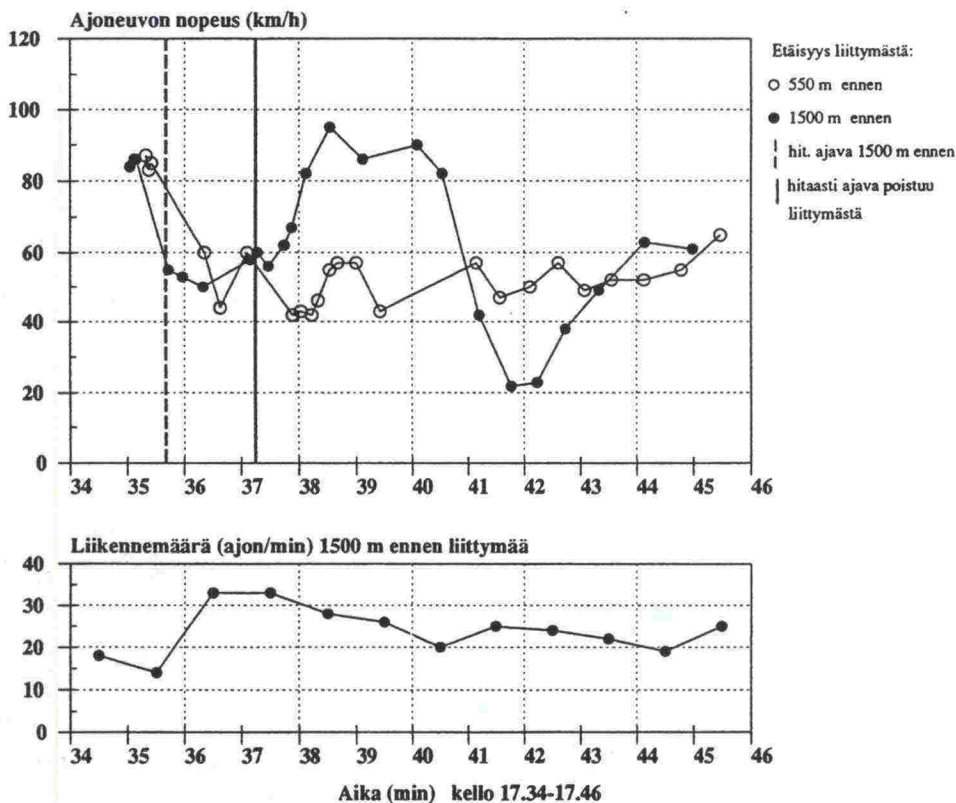
VT4 120692 RUUHKAKUVAUS (rekka2)



Kuva 14: Ohituskieltoalueella kulkevien ajoneuvojen nopeuksia kahdessa eri kohdassa ennen liittymisrampia sekä liikennemääriä ensimmäisessä mitauskohdassa (ajon/min). Pystyviiva ilmoittaa ajankohdan, jolloin rekka-auto liittyi levähdysalueelta liikennevirtaan. Lähemmässä nopeudenmittauspaikassa nopeus laskee 30 sekunnissa 90:stä 70:een km/h. Kauempana selvä pudotus 100:sta 70:een km/h näkyy tämän jälkeen. Kuvassa näkyy myös liikennemäärän vaikutus nopeuksiin; liikennemäärän lisääntyessä 10:stä 30:een ajon/min nopeus laskee.

Poikkeuksellisen häiriönä on kuvassa 15 esitetty analyysi linja-autosta, jonka nopeus 1500 metriä ennen levähdysalueen liittymisrampia oli 55 km/h. Nopeustaso mittauspisteissä oli ennen linja-autoa n. 85 km/h. Samainen linja-auto *peruutti levähdysalueen liittymisrampin kautta* levähdysalueelle, aiheuttaen näin hetkellisen tukoksen liikennevirtaan. Nopeudet lähempänä liittymää pysyivät alhaisina pitkään, kun taas nopeustaso 1500 metriä ennen liittymää romahtaa vasta runsas kaksi minuuttia linja-auton poistumisen jälkeen. Kameroiden kuvaamasta liikenteestä ei löydy uutta syytä nopeuden romahtamiseen, joten mahdollisesti linja-auton häiriö on silloin kulkenut 1500 metriä liikennevirtaa vastaan.

VT4 050692 RUUHKAKUVAUS (l-auto)



Kuva 15: Ohituskieltoalueella kulkevien ajoneuvojen nopeuksia kahdessa eri kohdassa ennen liittymisrampia sekä liikennemääriä ensimmäisessä mittauskohdassa (ajon/min). Katkoviiva ilmoittaa ajankohdan, jolloin hitaasti kulkeva linja-auto on n. 1500 metrin päässä liittymisrampista (ensimmäinen mittauskohta) ja pystyviiva ajan, jolloin linja-auto peruuttaa liittymisrampia levähdysalueelle. Lähempänä liittymisrampia nopeustaso pysyy alhaisena pitkään, mutta kauempana nopeudet nousevat ensin n. 90:een km/h ja romahtavat kaksi minuuttia myöhemmin. Romahtaminen johtuu mahdollisesti siitä, että pohjoiseen etenevä jono ajaa linja-autosta hidastuneen jonon kiinni.

Ohituskieltoalueella todettu nopeuksien selvä lasku ja jopa liikenteen pysähtyminen ei tämän otoksen perusteella yleensä johdu liittymästä tulevista ajoneuvoista. Vilkkaaseen liikennevirtaan alhaisemmalla nopeudella liittyvä ajoneuvo hidastaa toki takana tulevan jonon nopeutta välittömästi. Hidastava vaikutus heijastuu melko nopeasti kauemmaksikin, tässä tutkimuksessa n. 1,5 kilometrin päässä olleeseen mittauspisteeseen. Ongelma ei ole kuitenkaan merkittävä, sillä alhaisempaa nopeutta joutuvat käyttämään vain huonon tehopainosuhteen omaavat ajoneuvot eli käytännössä vain raskas liikenne. Tämän tutkimuksen otoksissa yhteensä 117 ajoneuvoa ajoi liittymisrampilta ohituskaistatielle, joista vain kuusi oli raskaita ajoneuvoja. Kaksi rekkaa kuudesta ja yksi liittymisrampille peruuttanut linja-auto hidastivat selvästi liikennevirran nopeutta, mutta ei yksikään henkilöauto. Tutkitun liittymisrampin kiihdytyskaista ei näytä olevan riittävän pitkä raskaalle liikenteelle, vaan ne joutuvat liittymään alhaisella nopeudella.

Päävirrassa ajavien tulisi pitää riittävä etäisyys edellä ajavaan, jotta kiihdytyskaistalta tuleva ajoneuvo pystyisi tasaisesti kiihdyttäen ja päävirtaa häiritsemättä liittymään liikennevirtaan. Lyhyet ajoneuvovälit ja pysähdyksistä lähteminen aiheuttavat nykivän, välillä hidastuvan ja välillä kiihdyttävän liikennevirran, joka on onnettomuusalttiimpi kuin tasaisesti etenevä liikennevirta.

5 LIIKENNEVIRRRAN ROMAHTAMISEN JATKOSEURANTA

5.1 Taustaa

Vuosien 1991 ja 1992 mittauksissa havaittujen liikennevirran romahdusten takia pyrittiin jatkoseurannalla (1993) selvittämään ovatko liikennevirran häiriöt säännöllisesti tietyillä tien kohdilla, varsinkin pitkällä ohituskielto-osuuksilla. Tarkastelun kohteena oli myös kuinka kauan häiriöt kestävät ja kuinka pitkälle ne ulottuvat. Häiriöiden syntyä pyrittiin selittämään liikennemäärällä.

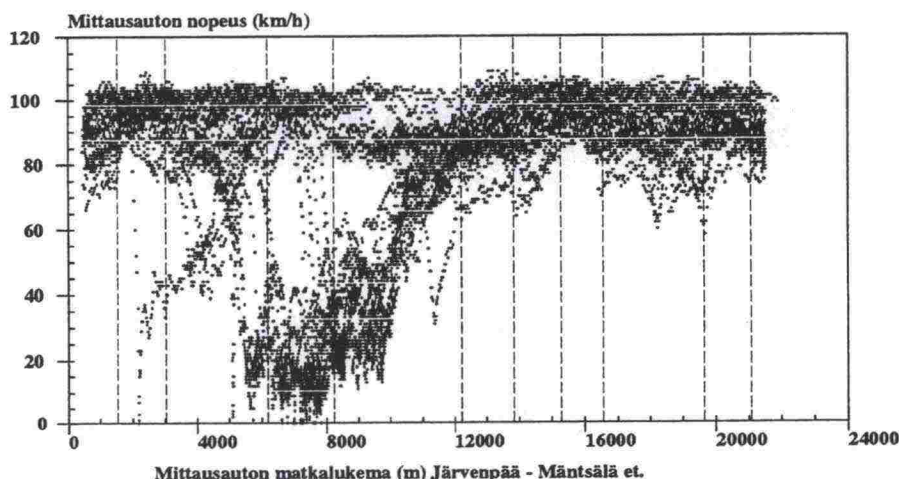
5.2 Menetelmät

Aineisto kerättiin valtatie 4:n ohituskaistatieosuudella Järvenpään liittymästä Mäntsälän eteläiseen liittymään. Mittausajankohtana olivat kaikki 19.5-25.6.1993 välisenä aikana olleet perjantai-iltapäivät tai juhlapyhien aatot (kuusi päivää), jolloin liikennemäärät olivat korkeimmillaan. Mittausaikaan sisältyi kaksi juhlapyhän aattoja (19.5 helatorstain aatto ja 24.6 juhannusaaton aatto), jolloin liikennemäärän voitiin olettaa olevan erittäin korkea. Mittauspäiviin pyrittiin näin saamaan liikennemäärältään hieman vaihtelevia päiviä, jotta tuloksista voitaisiin päätellä kuinka suurella liikennemäärällä ohituskaistatien kapasiteetti loppuu.

Mittaukset suoritettiin ajamalla liikennetutkimusyksikön instrumentoidulla autolla muun liikenteen mukana edestakaisin mittausosuutta. Kumpaankin suuntaan ajettaessa pyrittiin ylläpitämään tien nopeusrajoituksen mukaista nopeutta 100 km/h. Ruuhkasuuntaan ajettaessa jonon nopeus saatiin mittaamalla jatkuvasti mittausauton nopeutta. Ruuhkasuuntaa vastaan ajettaessa lueteltiin pistoolitutkan vastaantulevasta jonosta antamia nopeuksia jatkuvasti videonauhalle. Näin saadut nopeusjakaumat kuvattiin matkan funktiona, jotta nähtäisiin missä kohtaa ohituskaistatietä jonon nopeus mahdollisesti putoaa ja kuinka pitkiä häiriöt ovat.

5.3 Tulokset

Kuudesta mittauspäivästä neljänä pohjoiseen kulkevan jonon nopeus putosi pitemmäksi aikaa alle 50 km/h:ssa. Kaikkina päivinä häiriö sijoittui Haarajoen ja Ohkolan väliselle toiselle ohituskaistalle pohjoiseen päin mentäessä ja sitä seuraavalle ohituskaistatien pisimmälle ohituskieltoalueelle (kuva 16). Häiriöalueen pituus oli pisimmillään jopa viisi kilometria.



Kuva 16: Mittausauton nopeus kaikilla pohjoiseen ajokerroilla pyrittäessä ylläpitämään nopeusrajoituksen 100 km/h mukaista nopeutta. Kuva sisältää kuusi ajopäivää ja 25 ajokertaa. Katkonaisilla pystyviivoilla on kuvattu ohituskaistojen alku- ja loppupisteet, esim. ensimmäinen ohituskaista päättyy n. 3000 metrin kohdalla.

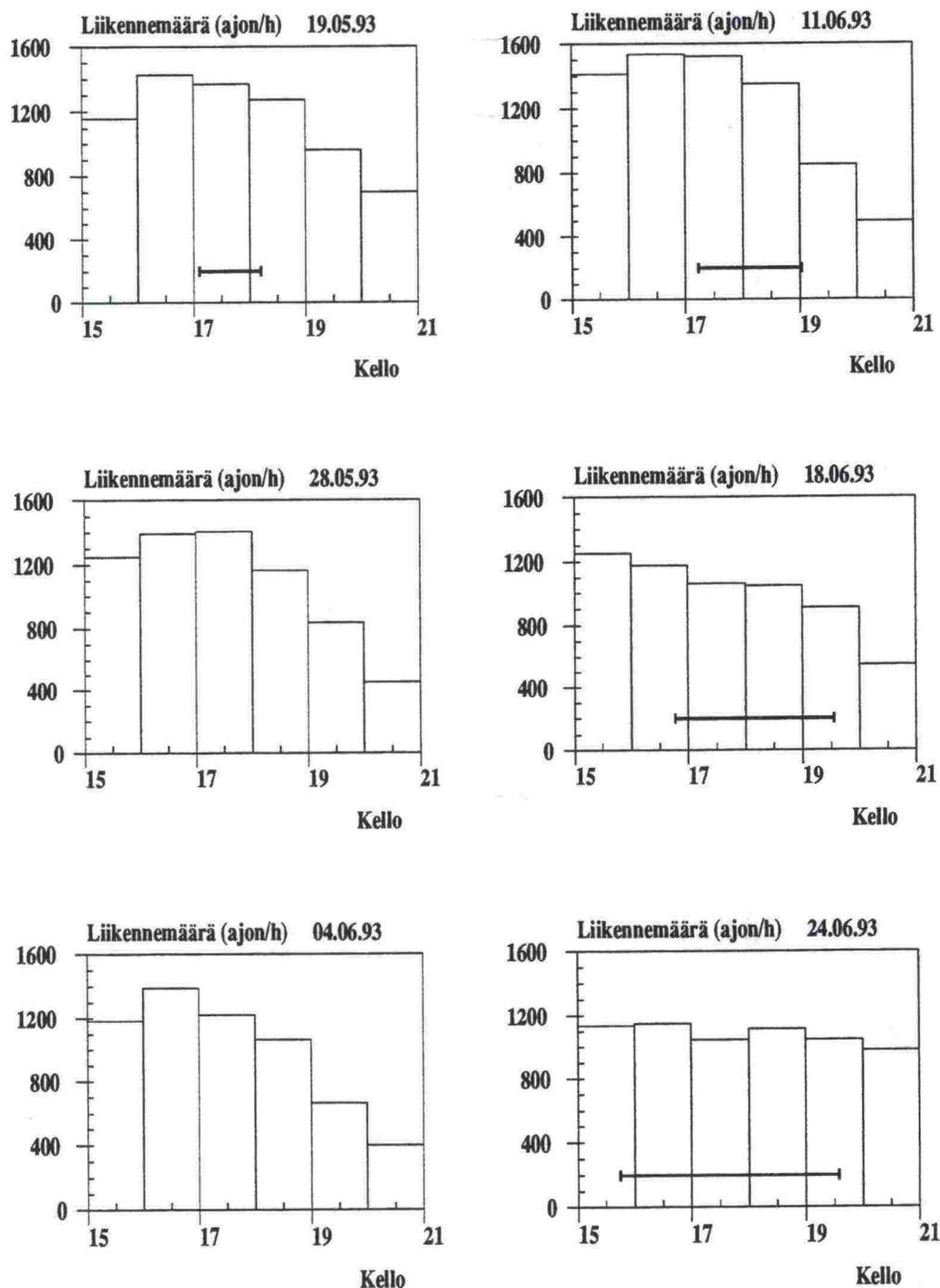
Koko ohituskaistatieosuuden ajamiseen yhteen suuntaan kulunut aika mitattiin 20,6 km:n vakiovälillä. Ajokerroilla, jolloin liikennevirran romahtamisen takia mittausauton nopeus jouduttiin pudottamaan alle 50 km/h:ssa, keskimääräinen ajoaika oli 19 minuuttia 22 sekuntia. Ajokerroilla, jolloin mittausauton nopeus oli jatkuvasti yli 50 km/h:ssa, vastaava aika oli 12 minuuttia 49 sekuntia. Romahtamisen aiheuttama viivytys oli näin keskimäärin 6 minuuttia 33 sekuntia. Mittausauton keskinopeus mittausvälillä putosi vastaavasti häiriöiden takia 97:stä 68:aan km/h:ssa.

Mittausajankohdan liikennemäärät pohjoiseen saatiin ohituskaistatien jälkeisellä moottoriliikennetiellä olevalta tielaitoksen liikenteen automaattisen mittausjärjestelmän LAM-pisteeltä (piste 110 Mäntsälä). Liikennemäärä oli suurimman osan mittausaikaa yli 1000 ajoneuvoa tunnissa (kuva 17). Häiriön kokonaiskesto mitattiin ensimmäisen ajokerran alusta, jolloin häiriö alkoi viimeisen ajokerran loppuajankohtaan, jolloin häiriö vielä esiintyi. Häiriön kriteerinä oli, että jonon nopeus putosi ajokerran aikana alle 50 km/h:ssa. Neljänä päivänä esiintynyt häiriö kesti tunnista juhannusaaton aaton lähes neljään tuntiin. Liikennemäärä ei kuitenkaan johdonmukaisesti selittänyt häiriöiden syntyä. Osittain tämä johtunee siitä, että liikennemäärän kasvaessa kyllin suureksi ajoneuvojen nopeudet hidastuvat ja liikennemäärän kasvu lakkaa. Häiriökohdan jälkeinen liikennemäärä ei myöskään ollut paras mahdollinen kuvaaja, vaan olisi kannattanut seurata tielle tulevan liikenteen määrää jo ohituskaistatietä edeltävällä moottoritiellä. Pisimmät häiriöt näyttävät kuitenkin olleen päivinä, jolloin liikennemäärä on pysynyt pitkään korkeana (18.6 ja 24.6). Juhannusaaton aatto (24.6) poikkeaa muista päivistä sikäli, että poliisi ohjasi Haarakoen liittymässä ajoittain liikennettä pois ohituskaistatieltä vanhalle Lahdentielle.

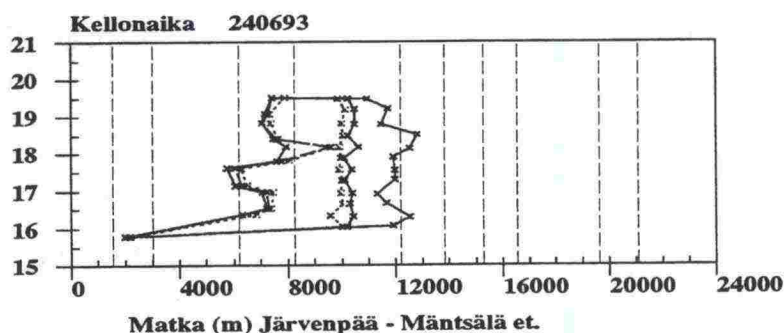
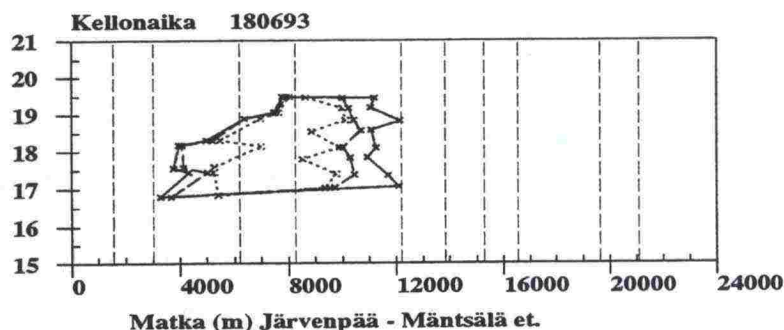
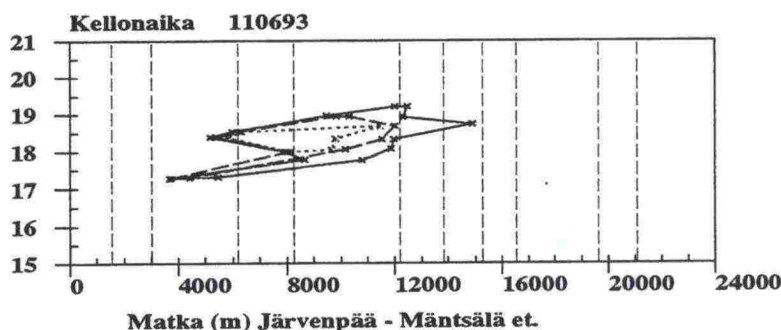
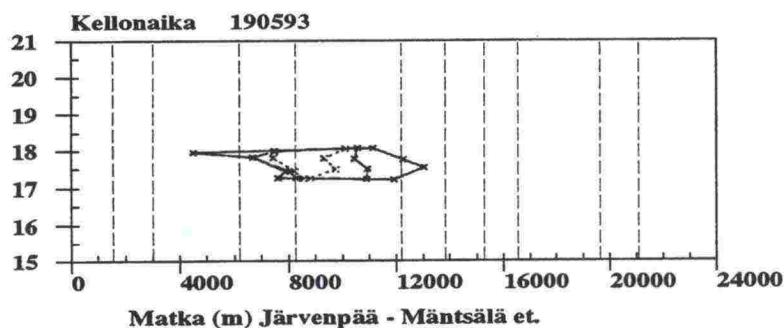
Kuvassa 18 on esitetty häiriön pituus matkan ja ajan suhteen kolmen eri nopeustason avulla neljänä mittauspäivänä. Kuvasta nähdään, että häiriön alkupäässä jonon nopeuden putoaminen on hyvin jyrkkää ajoneuvojen saavuttaessa jononpään. Häiriön loppupäässä jonon nopeus taas palautuu hitaasti takaisin nopeusrajoituksen mukaiselle nopeustasolle.

Vuoden 1993 mittaukset vahvistivat sen aikaisemman havainnon, että liikennevirran romahdukset tapahtuvat pitkällä ohituskieltoalueella Haarajoen ja Ohkolan välillä. Romahduksia tapahtuu lisäksi kohtalaisen usein suurilla liikennemäärillä ja kerran synnyttyään ne näyttävät myös kestävän kohtalaisen kauan. Liikennemäärä näyttää vaikuttavan häiriön kestoon siten, että mitä kauemmin liikennemäärä pysyy tasaisen korkeana sen pitempään häiriö kestää. Vuoden 1993 mittauksillakaan ei kuitenkaan pystytty kunnolla selvittämään häiriöiden syitä.

Pisimmälle ohituskielto-osuudelle, jossa myös häiriöt havaittiin, maalattiin ajorataan ajoetäisyysnuolet 60 metrin välein kesken mittausten. Nuolet ilmestyivät ajorataan 4.-11.6.93 ja nuolten opastetaulut 11.-18.6.93 välisenä aikana. Nuolet aiheuttavat lisää ongelmia jo ennestään ongelmalliseksi havaitulla tien kohdalla, jos autoilijat alkavat nopeutta vähentämällä pidentämään väliä edellä ajaviin ajoneuvoihin.



Kuva 17: Liikennemäärät ja häiriön kokonaiskesto vaakaviivana kuutena eri mittauspäivänä. 28.5 ja 4.6 jonon nopeus ei pudonnut kertaakaan alle 50 km/h:ssa. Neljänä muuna päivänä jono mateli n. tunnista juhannusaaton aaton lähes neljään tuntiin.



Kuva 18: Häiriön pituus matkan ja ajan suhteen kolmen eri nopeustason avulla esitettynä neljänä mittauspäivänä. Katkonaisilla pystyviivoilla on kuvattu ohituskaistojen alku- ja loppupisteet. Pisteiviiva rajaa alueen, jolla jonon nopeus oli 0-40 km/h, katkoviiva 40-60 km/h ja yhtenäinen viiva 60-80 km/h. Vaakasunnassa voidaan täten lukea häiriön pituus matkan suhteen ja pystysuunnassa ajan suhteen. Nopeustaso näyttää putoavan kohtalaisen jyrkästi ajoneuvojen saavuttaessa jononpään ja palautuvan hitaasti takaisin normaalille tasolle.

6 HAASTATTELU

6.1 Menetelmät

Syyskuussa 1991 autoilijoilta kysyttiin tienvarsihaastattelussa mielipiteitä uudesta ohituskaistatiestä. Toukokuussa 1992 haastattelu uusittiin, jotta voitiin vertailla olivatko autoilijoiden mielipiteet muuttuneet pidemmällä aikavälillä verrattuna edelliseen haastatteluun, jolloin ohituskaistatie oli ollut käytössä vasta n. kuukauden.

Haastattelut tehtiin valtatie 4:llä muutama kilometri ennen Renkomäen liittymää olevalla levähdysalueella pohjoiseen päin meneville kuljettajille. Poliisi ohjasi levähdysalueelle sopivan määrän haastateltavia kerrallaan, jotta 6-8 haastattelijaa pystyivät haastattelemaan jatkuvasti, eikä autoilijoiden tarvinnut turhaan odottaa vuoroaan. Vain ne autoilijat haastateltiin, jotka olivat juuri ajaneet vähintään Järvenpään liittymästä asti sekä ohituskaistatietä että sen jälkeistä moottoriliikennetietä.

6.2 Tulokset

Vuoden 1991 haastattelussa haastateltavia oli yhteensä 266 ja 1992 275. Yli 93 %:lla haastatelluista oli ollut ajokortti yli viisi vuotta. Molempina vuosina n. 70 % kuljettajista oli ajanut viimeisen vuoden aikana oman arvionsa mukaan enemmän kuin 20000 km. Haastatelluista 87 % oli molempina vuosina miehiä. Kuljettajista 39 % ilmoitti 1991 ajavansa autoa ammatikseen ja 1992 35 %.

Seuraavassa on esitetty osa tehdyistä kysymyksistä ja niihin tulleiden vastausten prosentuaaliset osuudet kumpanakin vuonna.

Kumpi on Teidän mielestänne parempi tällaisena arkipäivänä, uusi ohituskaistatie vai vanha moottoriliikennetie?

	% 1991 (N=262)	% 1992 (N=272)
1. Ohituskaistatie	80,2	82,7
2. Vanha moottoriliikennetie	13,0	11,4
3. Ei osaa sanoa	6,9	5,9

Kumpi on Teidän mielestänne parempi viikonloppuruuhkassa, uusi ohituskaistatie vai vanha moottoriliikennetie?

	% 1991 (N=112)	% 1992 (N=157)
1. Ohituskaistatie	63,4	63,1
2. Vanha moottoriliikennetie	19,6	24,8
3. Ei osaa sanoa	17,0	12,1

Onko ohituskaistatiessä puutteita?

	% 1991 (N=249)	% 1992 (N=271)
1. Kyllä	34,1	30,6
2. Ei	52,2	57,9
3. Ei osaa sanoa	13,7	11,4

Jatkokysymykseen "Mitä puutteita?" kuljettajat kiinnittivät heti ohituskaistatien avaamisen jälkeen eniten huomiota siihen näkyisivätkö ohituskaistamerkinnot talvella. Yhden talven kokemusten jälkeen tämä oli edelleen yleisin kritiikin aihe. Toiseksi eniten kuljettajat arvioivat osan ohituskaistoista olevan liian lyhyitä kummallakin haastattelukerralla.

Onko ohituskaistatie ruuhkaisempi kuin tavallinen moottoriliikennetie?

	% 1991 (N=102)	% 1992 (N=264)
1. Kyllä	15,7	17,0
2. Ei	70,6	68,2
3. Ei muutosta	2,0	5,3
4. Ei osaa sanoa	11,8	9,5

Pitäisikö koko moottoriliikennetie muuttaa ohituskaistatieksi?

	% 1991 (N=261)	% 1992 (N=273)
1. Kyllä	68,6	63,4
2. Ei	21,8	29,7
3. Ei osaa sanoa	9,6	7,0

Olisiko ohituskaistatie hyvä malli kaikille pääteille?

	% 1991 (N=259)	% 1992 (N=273)
1. Kyllä	67,2	72,5
2. Ei	25,1	21,6
3. Ei osaa sanoa	7,7	5,9

Onko ohituskaistojen pituus mielestänne sopiva?

	% 1991 (N=261)	% 1992 (N=270)
1. Kyllä	63,6	66,7
2. Ei	2,3	2,2
3. Ei osaa sanoa	3,1	1,9
4. Osa liian lyhyitä	29,5	28,1
5. Osa liian pitkiä	0,8	0,4
6. Liian pitkiä välejä	0,8	0,7

Mikä olisi mielestänne sopivin nopeusrajoitus tällä moottoriliikennetiellä?

	% 1991 (N=264)	% 1992 (N=272)
1. 80	1,1	0,0
2. 90	3,4	1,5
3. 100	62,1	59,6
4. 110	10,6	9,9
5. 120	21,6	27,9
6. 130	1,1	1,1

Entä ohituskaistatiellä?

	% 1991 (N=264)	% 1992 (N=267)
1. 80	1,9	0,4
2. 90	2,3	0,7
3. 100	46,2	53,9
4. 110	14,4	11,6
5. 120	32,6	31,1
6. 130	2,7	2,2

7 YHTEENVETO

Ensimmäisen osatutkimuksen mukaan ohituskaistan 1000 metriä kohti ehdittiin ohituskaistalla suorittaa n. 6 ohitusta, mikäli ohitettava ajoi 80 km/h ja 4,5 ohitusta, mikäli ohitettava ajoi 90 km/h. Kuljettajat näyttävät käyttävän ohituskaistatiellä tarjoutuvan pitkän ohitusmahdollisuuden myös hyväksi: ohituskaistatiellä ohitettiin selvästi useampia ajoneuvoja kerrallaan kuin tavallisella moottoriliikennetiellä. Ohitukset kestivät sekä matkana että aikana mitattuna huomattavasti kauemmin ohituskaistatiellä kuin moottoriliikennetiellä. Ohittajien nopeuksissa ohitushetkellä ei löytynyt mitään selkeää eroa ohituskaistatiellä verrattuna moottoriliikennetiehen. Ohituskaistatie ei näin näytä aiheuttavan ainakaan suurempia ylinopeuksia kuin moottoriliikennetie. Ohituskaistatien rakentaminen ei myöskään näyttänyt muuttavan ohituskäyttäytymistä sen jälkeisellä moottoriliikennetiellä. Moottoriliikennetiellä hyväksyttiin lähes samanlaisia ohitusmahdollisuuksia ennen ja jälkeen ohituskaistatien rakentamisen. Mielenkiintoinen yksityiskohta oli, että tämän osatutkimuksen 1055 ohituksesta kaksi (0,2 %) oli törkeitä ohituskiellon rikkomisia eli ohittaja ohitti mittausauton ohituskaistojen välisellä ohituskieltoalueella.

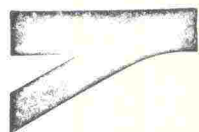
Toisen osatutkimuksen mukaan ohituskaistojen lopussa peruskaistalle palaavat ohittajat eivät aiheuttaneet suuria häiriöitä peruskaistan liikennevirtaan ja tilanne pysyi suunnilleen vakiona liikennemäärän kasvaessa. Vain joissain tapauksissa ohittaja ja heti ohittajan takana olevat ajoneuvot joutuivat jarruttamaan ohittajan paluun takia. Jarruttaminen ei myöskään heijastunut kovinkaan pitkälle takana tulevaan liikennevirtaan.

Kolmannen osatutkimuksen mukaan muutaman kerran ohituskaistatiellä todettu nopeuksien selvä lasku, mateleminen tai jopa liikenteen pysähtyminen - romahtaminen - ei yleensä johdu liittymästä tulevista henkilöautoista. Tutkimuksessa todettiin sen sijaan joitakin romahduksia, jotka sai aikaan liittyvä raskas tai poikkeavasti käyttäytyvä ajoneuvo sekä liikenteen sumppuuntuminen ohituskaistan päättymiskohdassa.

Neljäs osatutkimus vahvisti sen aikaisemman havainnon, että liikennevirran romahdukset tapahtuvat pitkällä ohituskieltoalueella Haarajoen ja Ohkolan välillä. Romahduksia tapahtuu lisäksi kohtalaisen usein suurilla liikennemäärillä ja kerran synnyttyään ne näyttävät myös kestävän kohtalaisen kauan. Liikennemäärä näyttää vaikuttavan häiriön kestoon siten, että mitä kauemmin liikennemäärä pysyy tasaisen korkeana sen pitempään häiriö kestää.

Viidennen osatutkimuksen, tienvarsihaastattelun, mukaan valtaosa kuljettajista piti ohituskaistatietä parempana ratkaisuna kuin moottoriliikennetietä. Osa kuljettajista kritisoi sitä, että osa ohituskaistoista oli liian lyhyitä. Kuu-kausi ohituskaistatien avaamisen jälkeen tehdyssä haastattelussa kuljettajat myös epäilivät tiemerkintöjen näkyvyyttä talvella. Yhdeksän kuukauden ja yhden talven kokemusten jälkeen tehdyssä haastattelussa kuljettajat

kiinnittivät puutteissa edelleen eniten huomiota tiemerkintöjen näkyvyyteen talvella. Pääosiltaan mielipiteet ohituskaistatiestä olivat kuitenkin myönteisiä, eikä mielipiteissä ollut tapahtunut mitään selkeätä muutosta ohituskaistatien oltua käytössä pitempään. Merkillepantavaa on, että n. 70 % kuljettajista piti ohituskaistatietä hyvänä mallina koko päätieverkolle.



Tielaitos
Uudenmaan tiepiiri

TIELAITOKSEN SELVITYKSIÄ

- 12/1994 Jännitys- ja muodonmuutosmittaukset tierakenteessa 1992-1993; Roudan sulamisen simulointi, pohjaveden pinnan vaikutus korkeassa lämpötilassa ja päällysteen reunan vaikutus. TIEL 3200223
- 13/1994 Kotitalouksien henkilöauton omistus ja käyttö vuonna 1990. TIEL 3200224
- 14/1994 Tienvarsien ja -luiskien niitto ja vesakonraivaus. Tuotannon palvelukeskus, Kuopion kehitysyksikkö
- 15/1994 Kestävä kehitys ja kaupunkirakenne - urbaani palapeli. TIEL 3200225
- 16/1994 Päällysteiden kulutuskestävyyttä mittaavien sivurullakulutuslaitteiden vertailututkimus. TIEL 3200226
- 17/1994 Liikenteen ja maankäytön vuorovaikutus; Vaikutusten arviointia pääkaupunkiseudun MEPLAN-koemallilla. TIEL 3200227
- 18/1994 Liikenne palvelee ja muuttaa yhdyskuntaa - maankäytön ja liikenteen vuorovaikutus. TIEL 3200228
- 19/1994 Kelin kokemisen, rengaskunnon ja rengastyypin vaikutus nopeuskäyttäytymiseen. TIEL 3200229
- 20/1994 Kansalaisten ja suunnittelijoiden vuoropuhelu Pasilanväylän yleissuunnittelussa. TIEL 3200230
- 21/1994 HOV-ratkaisut; Liikenteen hallintaprojekti S6. TIEL 3200231
- 22/1994 Nopeus-liikennefunktioiden muodostaminen LAM-aineistosta. TIEL 3200232
- 23/1994 Selvitys tavanomaisen risteys- tai vesistö sillan rakennuttamisesta. TIEL 320233
- 24/1994 Tien pohja- ja päällysrakenteet - tutkimusohjelma (TPPT); Työn toiminta- ja laatusuunnitelma vuodelle 1994. TIEL 3200234
- 25/1994 Bitumistabilointi. TIEL 3200235
- 26/1994 Meluntorjunta ja tieympäristörakenteet kaupunkikuvassa; Tutustumismatka Ranskaan ja Espanjaan. TIEL 3200236
- 28/1994 Sitomattomien kerrosten kiviainesten muodonmuutosominaisuudet: vuoden 1993 kuormituskokeet. TIEL 3200238
- 29/1994 Kokeneiden ja kokemattomien kuljettajien tilanteen hallinta eräissä liikennetilanteissa. TIEL 3200239
- 30/1994 Kallioleikkaukset. TIEL 3200240
- 31/1994 Ohituskaistatien liikennevirran perusominaisuudet. TIEL 3200241
- 32/1994 Moottori- ja moottoriliikenneteiden onnettomuudet 1988-92. TIEL 3200242
- 33/1994 Pasilanväylän vuoropuhelun ongelmat. TIEL 3200237
- 34/1994 Talvirengastutkimus: Talvirenkaiden kulumis- ja kitkaominaisuuksien vertailu sekä käyttö ja kunto talvikaudella 1993-1994. TIEL 3200243